

# Modulhandbuch

für den Bachelorstudiengang

## Elektrotechnik/ Informationstechnik

**PO 2020**  
(gültig ab WS 2020/21)

Dokument aktualisiert am 10.03.2022

## Inhalt

Inhalt .....	2
Abkürzungen .....	4
Liste der Module .....	5
Idealtypischer Studienverlauf .....	7
Erstes Semester .....	8
MNS1030 – Mathematik 1 .....	8
CEN1110 – Grundlagen der Informatik .....	10
EEN1110 – Gleichstromtechnik .....	13
CEN1160 – Digitaltechnik .....	15
ISS1070 – Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen .....	17
Zweites Semester .....	19
MNS1170 – Mathematik 2 .....	19
CEN1140 – Objektorientierte Software-Technik .....	22
EEN1120 – Wechselstromtechnik .....	25
EEN1280 – Messtechnik .....	27
EEN1290 – Kommunikationstechnik .....	29
Drittes Semester .....	31
EEN2070 – Grundlagen der Signalverarbeitung .....	31
CEN2170 – Mikrocontroller .....	33
EEN2140 – Grundlagen der Elektronik .....	35
EEN2190 – Regelungstechnik .....	37
ISS2200 – Interdisziplinäres Modul .....	40
ISS2190 – Ingenieurmethoden .....	43
Viertes Semester .....	45
EEN2260 – Elektronik .....	45
EEN2130 – Felder und Wellen .....	47
EEN2120 – Kommunikationsnetze .....	49
EEN2500 – Wahlpflichtmodul 1 .....	51
EEN2400 – Vertiefungsmodul Technik 1 .....	52
Fünftes Semester .....	53
EEN3080 – Praxissemester .....	53
Sechstes Semester .....	54
EEN3600 – Wahlpflichtmodul 2 .....	54
EEN3400 – Vertiefungsmodul Technik 2 .....	55
Vertiefung Automatisierungstechnik .....	56
EEN2281 – Steuerungstechnik .....	56
EEN2282 – Steuerungstechnik Labor .....	56
MEC3421 – Gebäudeautomatisierung .....	58
MNS2204 – Einführung in die Technische Optimierung .....	60
EEN3223 – Prozessleittechnik .....	61
MEC2153 – Sensorsystemtechnik .....	64
EEN3031 – Höhere Regelungstechnik .....	66
EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor .....	66
Entwurf eingebetteter Systeme .....	69
CEN2121 – Hardwarebeschreibungssprachen .....	69
CEN2122 – Labor Hardwarebeschreibungssprachen .....	69
CEN2061 – Digitale Systeme/ Rechnerarchitekturen .....	71
CEN2064 – Digitale Systeme/ Mikroelektronik .....	72
CEN3096 – Eingebettete Betriebssysteme .....	73
CEN3097 – Labor Eingebettete Betriebssysteme .....	73
Informations- und Kommunikationstechnik .....	75
EEN2171 – Signale und Systeme .....	75
EEN2172 – Signale und Systeme Labor .....	75

EEN3102 – Übertragungstechnik .....	77
EEN3104 – Übertragungstechnik Labor .....	77
EEN3101 – Hochfrequenztechnik .....	79
EEN3103 – Hochfrequenztechnik Labor.....	79
Künstliche Intelligenz.....	81
Programmieren im Bereich KI: CEN2203 – Programmieren in Python .....	81
Anwendung der KI: MED3255 – KI-basierte Bildverarbeitung.....	83
Optische Technologien.....	85
Grundlagen optischer Technologien: EEN3237 – Strahlenoptische Instrumente .....	85
Grundlagen optischer Technologien: EEN3238 – Wellenoptische Komponenten und Anwendungen .....	87
Anwenden optischer Technologien: EEN3239 – Faseroptik für Ingenieure .....	89
Anwenden optischer Technologien: EEN3234 – Licht- und Beleuchtungstechnik .....	91
Displays: EEN3241 – Elektronische Displays: Systeme und Interfaces.....	92
Displays: EEN3242 – Elektronische Displays: Messtechnik und LCD .....	93
Siebtes Semester .....	95
EEN4240 – Interdisziplinäre Projektarbeit.....	95
ISS4200 – Wissenschaftliches Arbeiten .....	96
THE4998 – Bachelorthesis .....	98

## Abkürzungen

CR	Credit gemäß ECTS-System
PLK	Prüfungsleistung Klausur
PLL	Prüfungsleistung Laborarbeit
PLM	Prüfungsleistung mündliche Prüfung
PLP	Prüfungsleistung Projektarbeit
PLR	Prüfungsleistung Referat
PLT	Prüfungsleistung Thesis
PVL	Prüfungsvorleistung
SWS	Semesterwochenstunde(n)
UPL	Unbenotete Prüfungsleistung

## Liste der Module

	<b>Modul</b>	<b>Modulverantwortung</b>
<b>1. Semester</b>	Mathematik 1	F. Schmidt
	Grundlagen der Informatik	Prof. Johannsen
	Gleichstromtechnik	Prof. Felleisen
	Digitaltechnik	Prof. Dietz
	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	Herr Schmidt
<b>2. Semester</b>	Mathematik 2	Herr Schmidt
	Objektorientierte Software-Technik	Prof. Johannsen
	Wechselstromtechnik	Prof. Felleisen
	Messtechnik	Prof. Reichel
	Kommunikationstechnik	Prof. Niemann
<b>3. Semester</b>	Grundlagen der Signalverarbeitung	Prof. Hillenbrand
	Mikrocontroller	Prof. Kesel
	Grundlagen der Elektronik	Prof. Rech
	Regelungstechnik	Prof. Hillenbrand
	Interdisziplinäres Modul: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinäres Wahlfach</li> <li>• Recht</li> <li>• BWL</li> </ul>	Studiengangleiter: Prof. Niemann Prof. Schmitt (W&R) Prof. Marx
<b>4. Semester</b>	Ingenieurmethoden	A. Zimmermann
	Elektronik	Prof. Rech
	Felder und Wellen	Prof. Reichel
	Kommunikationsnetze	Prof. Niemann
	Wahlpflichtmodul 1	Studiengangleiter: Prof. Niemann
<b>Semester</b>	Vertiefungsmodul Technik 1	Studiengangleiter: Prof. Niemann Verantwortliche der einzelnen Fächer s. 6. Semester
	Praxissemester	Praxissemesterbeauftragter: Prof. Dietz Anerkennung: Prüfungsamt/ Prof. Schmidtmeier Blockveranstaltung: Prof. Dietz
<b>5. Semester</b>	Wahlpflichtmodul 2	Studiengangleiter: Prof. Niemann
	Vertiefungsmodul Technik 2	Studiengangleiter: Prof. Niemann
Vertiefungsfächer für Vertiefungsmodul Technik 1 & 2	Steuerungstechnik	Prof. Barth
	Regelungstechnik	Prof. Hillenbrand
	Höhere Regelungstechnik	Prof. Hillenbrand
	Hardwarebeschreibungssprachen	Prof. Kesel
	Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen	Prof. Kesel
	Eingebettete Betriebssysteme	Prof. Dietz
	Signale und Systeme	Prof. Dömer
	Übertragungstechnik	Prof. Niemann
Drahtlose Übertragungstechnik	Prof. Rech	
Hochfrequenztechnik	Prof. Rech	

	Dynamik von Robotersystemen	Prof. Simon
	Grundlagen der KI	Prof. Schmitz
	Programmieren im Bereich KI	Prof. Schmitz
	Anwendung der KI	Prof. Schmitz
	Grundlagen optischer Technologien	Prof. Reichel
	Anwenden optischer Technologien	Prof. Reichel
	Displays	Prof. Blankenbach
<b>6. Semester</b>	Interdisziplinäre Projektarbeit	Studiengangleiter: Prof. Niemann
	Wissenschaftliches Arbeiten	Studiengangleiter: Prof. Niemann
	Bachelorthesis	Studiengangleiter: Prof. Niemann

## Idealtypischer Studienverlauf

7	Bachelorthesis (12 Credits)		Wissenschaftliches Arbeiten (2 SWS, 12 Credits)		Interdisziplinäre Projektarbeit (4 SWS, 6 Credits)	
6	Wahlpflichtmodul 2 (10 SWS, 15 Credits)			Vertiefungsmodul Technik 2 (15 Credits)		
5	Praxissemester (4 SWS, 30 Credits)					
4	Elektronik (4 SWS, 5 Credits)	Felder und Wellen (4 SWS, 5 Credits)	Kommunikations- netze (3 SWS, 5 Credits)	Wahlpflichtmodul 1 (4 SWS, 6 Credits)	Vertiefungsmodul Technik 1 (10 Credits)	
3	Grundlagen der Signalverarbeitung (3 SWS, 5 Credits)	Mikrocontroller (4 SWS, 5 Credits)	Grundlagen der Elektronik (3 SWS, 5 Credits)	Regelungstechnik (3 SWS, 5 Credits)	Interdisziplinäres Modul (4 SWS, 5 Credits)	Ingenieurmethoden (3 SWS, 5 Credits)
2	Mathematik 2 (5 SWS, 6 Credits)	Objektorientierte Software-Technik (4 SWS, 5 Credits)	Wechselstromtechnik (4 SWS, 5 Credits)	Messtechnik (6 SWS, 9 Credits)		Kommunikationstechnik (4 SWS, 5 Credits)
1	Mathematik 1 (7 SWS, 8 Credits)		Grundlagen der Informatik (5 SWS, 6 Credits)	Gleichstromtechnik (4 SWS, 5 Credits)	Digitaltechnik (4 SWS, 5 Credits)	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (3 SWS, 5 Credits)

## Erstes Semester

<b>MNS1030 – Mathematik 1</b>	
Kennziffer	MNS1030
Modulverantwortlicher	Dipl.-Phys. Frank Schmidt
Level	Eingangsniveau
Credits	8
SWS	7
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein) UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: mathematische Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS1034 Analysis 1 MNS1035 Lineare Algebra MNS1033 Übungen Mathematik 1
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Übung
Ziele	<b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Mathematik, die in den technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen einheitlich benötigt werden, also die Lineare Algebra und die Differential- und Integralrechnung für eine und mehrere Variablen. Sie können die entsprechenden Verfahren sicher anwenden und sind damit in der Lage, den mathematischen Anforderungen ihres weiteren Studiums zu entsprechen.
Inhalte	<b>Vorlesung Analysis 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzwerte</li> <li>• Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Folgen</li> <li>• Reihen</li> <li>• komplexe Zahlen</li> <li>• Taylorreihen</li> <li>• Funktionen von mehreren Variablen</li> </ul> <b>Vorlesung Lineare Algebra:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektor- und Matrizen-Rechnung</li> <li>• Determinanten</li> <li>• Eigenwerte und Eigenvektoren</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mechatronik</li> <li>• Bachelor Medizintechnik</li> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	Workload: 240 Stunden (8 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 105 Stunden (7 SWS x 15 Wochen)



<b>MNS1030 – Mathematik 1</b>	
	Eigenstudium: 135 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 8 <sup>1</sup>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 3 Bände. Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 6. Aufl. 2012</li> <li>• Gohout, Wolfgang: Mathematik für Wirtschaft und Technik. Oldenbourg Verlag München, 2. Aufl. 2012</li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	03.12.2019

---

<sup>1</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

<b>CEN1110 – Grundlagen der Informatik</b>	
Kennziffer	CEN1110
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Peer Johannsen
Level	Eingangsniveau
Credits	6
SWS	5
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein) UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN1111 Einführung in die Informatik CEN1192 Softwareentwicklung CEN1112 Labor Software-Entwicklung
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labor
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden der Informatik. Sie können diese Konzepte und Methoden zielorientiert zur eigenen Lösung von Problemstellungen einfachen Komplexitätsgrades anwenden und in Softwarelösungen am Computer umsetzen. Somit erreichen sie grundlegende Kompetenzen, die zur erfolgreichen, interdisziplinären und ingenieurmäßigen Zusammenarbeit in heutigen und künftigen Unternehmen beitragen.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen grundlegende Begriffe der Informatik (z.B. Information, Daten, Algorithmus, etc.),</li> <li>• kennen und verstehen die Grundbausteine von Algorithmen und wenden diese bei der strukturierten Beschreibung einfacher Aufgaben zur Lösung an,</li> <li>• lernen, verschiedene Lösungen für die gleiche Aufgabenstellung nach einfachen Kriterien (Prägnanz, Verständlichkeit, Wartbarkeit) zu bewerten,</li> <li>• lernen, in der Kleingruppe mit Hilfe eines verbreiteten Werkzeugs (z.B. GCC oder Visual Studio: Compiler, Linker, Debugger, ggf. in einer integrierten Entwicklungsumgebung) eigene Lösungen zu gestellten, typischen Übungsaufgaben steigenden Schwierigkeitsgrades zu kreieren und zu testen,</li> <li>• lernen, ihre eigenen Lösungen darzustellen und zu analysieren und bewerten diese in Bezug auf deren Richtigkeit und Vollständigkeit.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Einführung in die Informatik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Information, Daten, Datenverarbeitung, Informatik</li> <li>- Sprachen</li> <li>- Ziffernsysteme, Zahlen- und Zeichendarstellung</li> </ul> </li> <li>• Teilgebiete der Informatik und ihre Themen</li> </ul>

<b>CEN1110 – Grundlagen der Informatik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Aufbaus und der Funktionsweise von Computersystemen</li> <li>• Software-Typen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systemsoftware</li> <li>- Anwendungssoftware</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Programmierung               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variablen und Datentypen</li> <li>- Algorithmen</li> <li>- Anweisungen, Sequenzen</li> <li>- Fallunterscheidungen, Schleifen</li> <li>- Prozeduren, Funktionen</li> </ul> </li> <li>• Strukturierte Programmierung               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methode der strukturierten Programmierung</li> <li>- Darstellung von Algorithmen durch Programmablaufpläne und Nassi-Shneiderman-Diagramme</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Vorlesung Softwareentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe der Softwareentwicklung</li> <li>• Eigenschaften von Software</li> <li>• Klassifikation von Programmiersprachen</li> <li>• Compiler und Entwicklungsumgebung</li> <li>• Die Programmiersprache C               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von C-Programmen</li> <li>- Reservierte Worte, Bezeichner</li> <li>- Datentypen, Kontrollstrukturen</li> <li>- Felder und Zeiger,</li> <li>- Strukturen und Verbünde</li> <li>- Operatoren und Ausdrücke</li> <li>- Speicherklassen</li> <li>- Funktionen und Parameterübergabe</li> <li>- Der C-Präprozessor</li> <li>- Die ANSI-Laufzeitbibliothek</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Labor Softwareentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der GNU C Compiler GCC, oder die integrierte Entwicklungsumgebung Microsoft Visual Studio</li> <li>• Übungsaufgaben zu den Themen der Lehrveranstaltung „Softwareentwicklung“, z.B.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse und Entwurf</li> <li>- Eingabe von der Tastatur – Ausgabe auf dem Bildschirm</li> <li>- Formatierte Ein- und Ausgabe</li> <li>- Fallunterscheidungen und Schleifen</li> <li>- Mathematische Berechnungen</li> <li>- Funktionen, Zeiger</li> <li>- Datenstrukturen</li> </ul> </li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mechatronik</li> <li>• Bachelor Medizintechnik</li> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	<p>Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden)          Präsenzstudium: 75 Stunden (5 SWS x 15 Wochen)          Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	<p>Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.</p>

<b>CEN1110 – Grundlagen der Informatik</b>	
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6 <sup>2</sup>
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<p><b>Vorlesung Einführung in die Informatik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Herold, B. Lurz, J. Wohrab, „Grundlagen der Informatik“, Pearson</li> <li>• A. Böttcher, F. Kneißl, „Informatik für Ingenieure“, Oldenbourg Verlag</li> <li>• P. Levi, U. Rembold, „Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure“, Hanser Verlag</li> <li>• H. Müller, F. Weichert, „Vorkurs Informatik – Der Einstieg ins Informatikstudium“, Springer Verlag</li> <li>• G. Büchel, „Praktische Informatik – Eine Einführung“, Springer Verlag</li> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul> <p><b>Vorlesung Softwareentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Baeumle-Courth, T. Schmidt, „Praktische Einführung in C“, Oldenbourg Verlag</li> <li>• N. Heiderich, W. Meyer, „Technische Probleme lösen mit C / C++“, Hanser Verlag</li> <li>• H. Erlenkötter, „C: Programmieren von Anfang an“, rororo Verlag</li> <li>• R. Klima, S. Selberherr, „Programmieren in C“, Springer Verlag</li> <li>• M. Dausmann, U. Bröckl, D. Schoop, J. Groll, „C als erste Programmiersprache – Vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen“, Springer Verlag</li> <li>• Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), „C Programmierung – Eine Einführung“ und „Die Programmiersprache C – Ein Nachschlagewerk“</li> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	03.12.2019

<sup>2</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

<b>EEN1110 – Gleichstromtechnik</b>	
Kennziffer	EEN1110
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Level	Eingangslevel
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Mathematische Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN1111 Gleichstromtechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Gleichstromtechnik und sammeln erste Erfahrungen in praktischen Berechnungen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik. Sie erlangen grundlegende Fähigkeiten zur eigenständigen Bearbeitung und Lösung der gestellten Aufgaben.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden verfügen über die wesentlichen Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Gleichstromtechnik und praxisrelevanter Aufgabenstellungen, auf denen die weiteren Lehrveranstaltungen aufbauen. Sie können technische Problemstellungen selbstständig analysieren, strukturieren und komplexe Aufgaben lösen. Daraus können sie selbstständig Lösungsstrategien entwerfen und umsetzen. Sie erkennen die Beziehungen zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Elektrotechnik und können diese einschätzen. Sie erwerben die Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken und können geeignete Methoden zur Lösungsumsetzung anwenden. Sie können ihr eigenes Wissen selbstständig erweitern.</p>
Inhalte	<p>In der Vorlesung und der Übung werden grundlegende Themen der Elektrotechnik behandelt. Hierzu gehören einfache Gleichstromkreise sowie das Ohm'sche Gesetz und die kirchhoffschen Regeln. Reihen-, Parallel- und gemischte Widerstandsschaltungen bis hin zu Spannungsteilern und der Wheatstone'schen Brücke werden auch rechnerisch behandelt.</p> <p>Die Zusammenhänge im elektrischen Feld mit den verschiedenen Arten von Kondensatoren und das Auf- und Entladeverhalten des Kondensators werden auf grundlegenden mathematischen Kenntnissen aufbauend theoretisch hergeleitet. Mit Hilfe des Gauß'schen Satzes der Elektrostatik werden die Kapazitäten verschiedener Kondensatorformen berechnet. Im magnetischen Feld steht die Spule im Vordergrund. Sie wird auch in ihrer Funktion in einem Gleichstrommotor beschrieben.</p>

<b>EEN1110 – Gleichstromtechnik</b>	
	Über das Durchflutungsgesetz werden die Zusammenhänge zwischen dem elektrischen Strom und dem dadurch verursachten Magnetfeld auch theoretisch aufgezeigt. Das Gebiet der Induktion führt dann zur Funktion eines Elektromotors. Eine Reihe von 10 Übungsblättern mit unterschiedlichen praktischen und theoretischen Aufgabenstellungen runden den Einstieg in die Gleichstromtechnik ab.
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 <sup>3</sup>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende in der Vorlesung jeweils Gruppen mit 20 Studierenden im Labor (3 Laborgruppen)
Literatur	<p><b>Lehrbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik. Aula-Verlag Wiebelsheim, 14. Aufl. 2009 bzw. 15. Aufl. 2011</li> <li>• Führer, Arnold et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1. Hanser Verlag München, 9. Aufl. 2012</li> <li>• Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1: Gleichstromtechnik und elektromagnetisches Feld. Vieweg + Teubner Wiesbaden, 8. Aufl. 2009</li> <li>• Clausert, Horst; Wiesemann, Gunther: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1. Oldenbourg Verlag München. 8. Aufl. 2003</li> <li>• Felleisen, Michael: Elektrotechnik für Dummies. WILEY Verlag Weinheim 2015</li> </ul> <p><b>Aufgabensammlungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. Aula-Verlag Wiebelsheim, 14. Aufl. 2010 bzw. 15. Aufl. 2012</li> <li>• Führer, Arnold et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3: Aufgaben. Hanser Verlag München, 2. Aufl. 2008</li> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	31.05.2019

<sup>3</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

<b>CEN1160 – Digitaltechnik</b>	
Kennziffer	CEN1160
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz
Level	Eingangslevel
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN1061 Digitaltechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, digitale Schaltungen für eine gegebene Aufgabenstellung zu entwerfen. Sie verstehen die Entwurfsmethodik für kombinatorische und sequentielle Logik und kennen die Optimierungsparameter.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Informationsdarstellung mit digitalen Signalen</li> <li>• lernen die Zahlendarstellung im Dualsystem und die Grundbegriffe der Kodierung</li> <li>• verstehen die boolesche Algebra als mathematische Grundlage</li> <li>• beherrschen den Entwurf und die Optimierung von Schaltnetzen und Schaltwerken und können für gegebene Aufgabenstellungen digitale Schaltungen entwerfen.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsdarstellung, digitale und analoge Signale</li> <li>• Zahlensysteme, Rechnen mit Dualzahlen</li> <li>• Kodierung und Eigenschaften von Codes</li> <li>• Digitale Grundverknüpfungen</li> <li>• Schaltalgebra und boolesche Algebra</li> <li>• Vollständige und unvollständige Schaltfunktionen</li> <li>• Disjunktive und konjunktive Normalform</li> <li>• Verfahren zur Bestimmung von Primtermen</li> <li>• Disjunktive und konjunktive Minimalform</li> <li>• Rechenschaltungen und Multiplexer-Schaltnetze</li> <li>• Formale Beschreibung von Schaltwerken</li> <li>• Speicherglieder</li> <li>• Systematischer Entwurf synchroner Schaltwerke</li> <li>• Schaltwerksstrukturen</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)

<b>CEN1160 – Digitaltechnik</b>	
	Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 <sup>4</sup>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pearnards, Peter: Digitaltechnik. Hüthig Verlag Heidelberg, 3. Aufl. 1992</li> <li>• Pearnards, Peter: Digitaltechnik 2. Hüthig Verlag Heidelberg 1995</li> <li>• Lipp, Hans Martin: Grundlagen der Digitaltechnik. Oldenbourg Verlag München, 7. Aufl. 2011</li> <li>• Urbanski, Kaus; Woitowitz, Roland: Digitaltechnik: Ein Lehr- und Übungsbuch. BI Wissenschaftsverlag Mannheim u.a., 6. Aufl. 2012 (auch als E-Book verfügbar)</li> <li>• Lichtberger, Bernhard: Praktische Digitaltechnik, Hüthig Verlag Heidelberg, 3. Aufl. 1997</li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	31.05.2019

---

<sup>4</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.



<b>ISS1070 – Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen</b>	
Kennziffer	ISS1070
Modulverantwortlicher	Dipl.-Phys. Frank Schmidt
Level	Eingangslevel
Credits	5
SWS	3
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS1054 Physikalische Grundlagen EEN1113 Elektrotechnisches Grundlagenlabor
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Übung Labor
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden kennen die wichtigsten Elemente der Physik, wie sie insbesondere in der Elektronik, der technischen Informatik und Mechatronik benötigt werden. Hierzu gehören die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Lösungsmethoden der Mechanik, Schwingungs- und Wellenlehre. Dies ermöglicht den Einsatz der erworbenen Kenntnisse in Elektronik (Wellen), Software (z.B. Fahrdynamik) und modernen Messmethoden (z.B. Schwingungen). Das parallel stattfindende Labor sieht einführende Versuche zu den Themengebieten der Elektrotechnik vor. Im Labor wird anhand ausgewählter praktischer Beispiele die ingenieurmäßige Lösungsmethodik vermittelt.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können in physikalischen Zusammenhängen und Kategorien denken,</li> <li>• verstehen experimentelle Verfahren und</li> <li>• beherrschen den mathematischen Apparat, der zur Beschreibung physikalischer Vorgänge benötigt wird.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messungen (Wie wird gemessen? Maßeinheiten, Auswertung von Messungen)</li> <li>• Kinematik (Ableiten und Integrieren von Vektoren, Gleichförmige und ungleichförmige Bewegung, Zusammensetzen von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen, Wurf, Kreisbewegung, Schwingungen)</li> <li>• Dynamik (Impuls, Kraft und Energie inkl. Erhaltungssätze für translative und rotatorische Bewegungen)</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>

<b>ISS1070 – Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen</b>	
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 <sup>5</sup>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli, Douglas C.: Physik (deutsch). PEARSON Studium München u.a.</li> <li>• Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Physik (deutsch), Wiley VCH Weinheim</li> <li>• Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. Springer Verlag Berlin Heidelberg</li> </ul> <p><b>Zur Auffrischung von Schulkenntnissen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stolz, Werner: Starthilfe Physik: Ein Leitfaden für Studienanfänger der Naturwissenschaften, des Ingenieurwesens und der Medizin. Teubner Verlag Stuttgart u.a.</li> </ul> <p><b>Für Studierende aus dem Ausland:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli, Douglas C.: Physics: Principles with Applications, Prentice Hall Upper Saddle River N.J. u.a.</li> <li>• Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Physics. Wiley New York</li> </ul> <p><b>Formelsammlungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuchling, Horst: Taschenbuch der Physik. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München</li> <li>• Stöcker, Horst (Hrsg.): Taschenbuch der Physik: Formeln, Tabellen, Übersichten. Verlag Harri Deutsch Frankfurt/M.</li> <li>• Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Taschenbuch der Mathematik und Physik. Springer Verlag Berlin Heidelberg</li> </ul> <p><b>Aufgabensammlung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lindner, Helmut: Physikalische Aufgaben. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München</li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	30.07.2019

<sup>5</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

## Zweites Semester

<b>MNS1170 – Mathematik 2</b>	
Kennziffer	MNS1170
Modulverantwortlicher	Dipl.-Phys. Frank Schmidt
Level	Eingangsniveau
Credits	6
SWS	5
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, jeweils 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul Mathematik 1
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS1171 Analysis 2 MNS1172 Rechnergestützte Mathematik MNS1173 Labor Rechnergestützte Mathematik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Übung
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b>            Werkzeuge zum Umgang mit Differentialgleichungen sowie der Einsatz von Digitalrechnern zur Lösung mathematischer Aufgabenstellungen sind wesentliche Grundlagen des Ingenieurberufs. Daher lernen die Studierenden im Moduls Mathematik 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen kennen und</li> <li>• lernen die Grundlagen der numerischen Mathematik und den Umgang mit den im Ingenieurwesen weitverbreiteten Werkzeug Matlab bzw. dessen Open-Source-Alternative Octave.</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b>            Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen, wie verschiedene naturwissenschaftliche Vorgänge mit Hilfe von Differentialgleichungen beschrieben werden können,</li> <li>• kennen wesentliche Lösungsstrategien zur Lösung von Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung,</li> <li>• beherrschen den Umgang mit der Laplace- und der Fouriertransformation und die Darstellung von Funktionen im Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>• kennen Übertragungsfunktionen und Frequenzgang als Grundlage für die weiterführenden Lehrveranstaltungen in den Bereichen Signalverarbeitung und Regelungstechnik</li> <li>• sind mit den Grundlagen der Computerarithmetik und der dabei auftretenden Fehler vertraut</li> <li>• kennen numerische Verfahren zum Lösen von nichtlinearen Gleichungen und zur Polynomapproximation</li> <li>• kennen Verfahren zur numerischen Integration und das Grundkonzept zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen,</li> </ul>

<b>MNS1170 – Mathematik 2</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können MATLAB (bzw. dessen Open-Source-Alternative Octave) zur Lösung praktischer Probleme einsetzen.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Analysis 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Grundlegende Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen 1. Ordnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trennung der Variablen</li> <li>- Substitution</li> </ul> </li> <li>• Lösung Linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung der homogenen Dgl.</li> <li>- Variation der Konstanten</li> <li>- Aufsuchen der Lösung der inhomogenen Differentialgleichung mithilfe von Tabellen</li> </ul> </li> <li>• Lösung Linearer Differentialgleichungen 2. Ordnung</li> <li>• Laplace-Transformation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>- Übertragungsfunktion</li> <li>- Fouriertransformation</li> </ul> </li> <li>• Fouriertransformation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>- Übertragungsfunktion und Frequenzgang</li> </ul> </li> <li>• Übungsaufgaben zu allen Themenbereichen</li> </ul> <p><b>Vorlesung Rechnergestützte Mathematik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computerarithmetik und Fehlerrechnung</li> <li>• Lösung von nichtlinearen Gleichungen</li> <li>• Polynomapproximation</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Euler-Verfahren zum Lösen von Differentialgleichungen</li> </ul> <p><b>Labor Rechnergestützte Mathematik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Einführung in MATLAB                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Syntax, Sprachelemente, Skripte, Funktionen</li> <li>- Plotten von Funktionsverläufen</li> <li>- Beispiele zur Computerarithmetik</li> </ul> </li> <li>• Versuch 2: Mathematische Funktionen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polynomapproximation</li> <li>- Numerische Nullstellensuche</li> <li>- Numerische Integration</li> </ul> </li> <li>• Versuch 3: Funktionen mehrerer Veränderlicher und Lösung von Differentialgleichungen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plotten von Funktionen zweier Veränderlicher</li> <li>- Numerische Suche nach Extremwerten</li> <li>- Plotten und Analysieren der an einem Pendel aufgenommenen Messdaten</li> <li>- Numerische Lösung der nichtlinearen Differentialgleichung des Pendels</li> </ul> </li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mechatronik</li> <li>• Bachelor Medizintechnik</li> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	<p>Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden)                      Präsenzstudium: 75 Stunden (5 SWS x 15 Wochen)</p>

<b>MNS1170 – Mathematik 2</b>	
	Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausuren sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6 <sup>6</sup>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Analysis 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2. Springer Vieweg, 14. Aufl. Wiesbaden 2015</li> <li>• Böhme, Gert: Anwendungsorientierte Mathematik: Analysis – 2. Integralrechnung, Reihen, Differentialgleichungen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York 1991</li> <li>• Glatz, Gerhard: Fourier-Analysis: Fourier-Reihen, Fourier- und Laplacetransformation. Band 7 in Hohloch, Eberhard (Hrsg.): Brücken zur Mathematik: Hilfen beim Übergang von der Schule zur Hochschule für Studierende technischer, natur- und wirtschaftswissenschaftlicher Fachrichtungen. Cornelsen Verlag Berlin 1996</li> <li>• Unterlagen, Folien, Beispiele, Skripte des Moduls</li> </ul> <p><b>Rechnergestützte Mathematik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MATLAB/Simulink – Eine Einführung, RRZN-Handbuch, 4. Auflage 2012.</li> <li>• Thuselt, Frank: Das Arbeiten mit Numerik-Programmen – MATLAB, Scilab und Octave in der Anwendung, Beiträge der Hochschule Pforzheim, Nr. 129, 2009.</li> <li>• Thuselt, Frank, Gennrich, Felix Paul: Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2014.</li> <li>• Knorrenschild, Michael: Numerische Mathematik – Eine beispielorientierte Einführung, 5. Auflage, Hanser Verlag 2013.</li> <li>• Engeln-Müllges, Gisela; Niederdrenk, Klaus; Wodicka Reinhard: Numerik-Algorithmen, 10. Auflage, Springer Verlag 2011</li> <li>• Faires, J. Douglas; Burden, Richard L.: Numerische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag, 1995.</li> <li>• Unterlagen, Folien, Beispiele, Skripte des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	19.07.2019

<sup>6</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

<b>CEN1140 – Objektorientierte Software-Technik</b>	
Kennziffer	CEN1140
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Peer Johannsen
Level	Eingangsniveau
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein) UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Programmiersprache C
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN1021 Informationsmodelle CEN1122 Objektorientierte Software-Entwicklung CEN1123 Labor Objektorientierte Software-Entwicklung
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labor
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden kennen die objektorientierten Konzepte und Methoden. Sie können die Objektorientierung zielorientiert zur eigenen Analyse von informationstechnischen Problemstellungen einfachen Komplexitätsgrades anwenden und zur Entwicklung von Softwarelösungen am Computer umsetzen. Diese Kompetenzen tragen wesentlich zur erfolgreichen und ingenieurmäßigen Gestaltung von informationstechnischen Lösungen im interdisziplinären Arbeitsumfeld heutiger und künftiger Unternehmen bei.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen grundlegende Prinzipien der Objektorientierung,</li> <li>• kennen und verstehen die Modellierungsebenen von Informationsmodellen,</li> <li>• können für einfache bis mittelschwere Aufgabenstellungen die UML-Methode anwenden,</li> <li>• können aus den Modellen eigene Lösungen zu gestellten typischen Übungsaufgaben steigenden Schwierigkeitsgrades kreieren,</li> <li>• lernen Lösungen zu analysieren und strukturiert darzustellen und bewerten diese in Bezug auf deren Richtigkeit und Vollständigkeit und der Güte ihres Entstehungsprozesses,</li> <li>• kennen und verstehen die grundlegende Arbeitsweise von objektorientierten Programmen.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Informationsmodelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemdenken</li> <li>• Konzepte der Objektorientierung             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sichten</li> <li>- Aufbaustrukturen und Ablaufstrukturen</li> </ul> </li> </ul>

<b>CEN1140 – Objektorientierte Software-Technik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objekte, Klassen, Attribute und Methoden</li> <li>- Geheimnisprinzip</li> <li>- Vererbung und Polymorphie</li> <li>• Objektorientierte Analyse</li> <li>• Objektorientiertes Design</li> <li>• Die UML-Methode</li> </ul> <p><b>Vorlesung Objektorientierte Softwareentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Entwicklungszyklus</li> <li>• C++ als objektorientierte Sprache <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variablen und Konstanten</li> <li>- Ausdrücke, Anweisungen und Kontrollstrukturen</li> <li>- Funktionen und Operatoren</li> <li>- Klassen</li> <li>- Zeiger und Referenzen</li> <li>- Vererbung und Polymorphie</li> <li>- Streams, Namensbereiche und Templates</li> <li>- Fehlerbehandlung mit exceptions</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der objektorientierten Programmierung mit dem GNU C++ Compiler g++ oder mit Microsoft Visual C++</li> </ul> <p><b>Labor Objektorientierte Softwareentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der GNU C++ Compiler g++, die integrierte Entwicklungsumgebung Microsoft Visual C++</li> <li>• Übungsaufgaben zu den Themen der Lehrveranstaltung „Objektorientierte Softwareentwicklung“, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- C++ Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierung in C</li> <li>• Beschränkungen von C</li> <li>• Sprachelemente von C++, Fehlersuche</li> <li>• Klassen, Vererbung und Polymorphie</li> <li>• UML Spezifikation</li> <li>• Entwurf und Implementierung</li> <li>• Fallstudien: Strings und Liste</li> </ul> </li> <li>- Windows-Programmierung</li> <li>- Einfache Windows Applikationen (Zeichnen)</li> </ul> </li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizintechnik</li> </ul>
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 <sup>7</sup>
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Probst, „Objektorientiertes Programmieren für Ingenieure“, Hanser Verlag</li> <li>• B. Stroustrup, „Die Programmiersprache C++“, Hanser Verlag</li> <li>• U. Breymann, „Der C++ Programmierer“, Hanser Verlag</li> <li>• U. Breymann, „C++ - Eine Einführung“, Hanser Verlag</li> </ul>

<sup>7</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

<b>CEN1140 – Objektorientierte Software-Technik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N. Heiderich, W. Meyer, „Technische Probleme lösen mit C / C++“, Hanser Verlag</li> <li>• Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), „C++ für C Programmierer“</li> <li>• Liberty, Jesse: C++ in 21 Tagen: Der optimale Weg – Schritt für Schritt zum Programmierprofi. Markt-&amp;Technik-Verlag München, 3. Aufl. 2005</li> <li>• Koenig, Andrew; Moo, Barbara E.: Intensivkurs C++: Schneller Einstieg über die Standardbibliothek (Übers. Marko Meyer). Pearson Studium München 2003</li> <li>• Daenzer, Walter F.; Huber, Franz (Hrsg.): Systems Engineering: Methodik und Praxis. Verlag Industrielle Organisation Zürich, 11. Aufl. 2002</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	03.12.2019



<b>EEN1120 – Wechselstromtechnik</b>	
Kennziffer	EEN1120
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Level	Eingangslevel
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Gleichstromtechnik und das Rechnen mit komplexen Zahlen
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN1121 Wechselstromtechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Wechselstromtechnik und bekommen einen Einblick in praxisbezogene Problemstellungen sowie in die Eigenschaften realer Bauelemente wie den Widerstand, den Kondensator und die Spule, nun in deren Wirkung im Wechselstromkreis. Sie erweitern ihre Fähigkeiten zur eigenständigen wissenschaftlichen Bearbeitung und Lösung von Aufgabenstellungen der Gleich- und Wechselstromtechnik. Sie können technische Aufgabenstellungen selbstständig analysieren, strukturieren und komplexe Aufgaben lösen. Sie entwerfen selbstständig Lösungsstrategien und setzen diese um. Sie erkennen Korrespondenzen zwischen unterschiedlichen technischen Teilgebieten und können diese einschätzen. Sie besitzen die Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken und können geeignete Methoden zur Lösungsumsetzung erkennen und anwenden.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden erweitern die im Modul Gleichstromtechnik gelegten Grundkenntnisse um das Gebiet der Wechselstromtechnik und praxisrelevanter Aufgabenstellungen. Sie haben grundlegende praktische Erfahrungen und die Fähigkeit zum selbstständigen Bearbeiten von Laboraufgabenstellungen der Elektrotechnik für Anwendungen des Gleich- und Wechselstromkreises.</p>
Inhalte	Grundbegriffe der Wechselstromtechnik und Rechnen mit komplexen Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene. Netzwerke an Sinusspannung: Grundsaltungen und gemischte Schaltungen von Widerstand, Spule und Kondensator. Wechselstromnetze und deren Leistungen. Frequenzgang, Ortskurve und Filterschaltungen wie Tief-, Hoch- und Bandpässe, Resonanzen im Wechselstromkreis sowie Mehrphasensysteme mit Drehstrom.
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)

<b>EEN1120 – Wechselstromtechnik</b>	
	Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung der beiden Labore.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 <sup>8</sup>
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Lehrbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik. Aula-Verlag Wiebelsheim, 14. Aufl. 2009 bzw. 15. Aufl. 2011</li> <li>• Führer, Arnold et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2. Hanser Verlag München, 9. Aufl. 2011</li> <li>• Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 2. Vieweg + Teubner Wiesbaden, 7. Aufl. 2009</li> <li>• Clausert, Horst; Wiesemann, Gunther: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2. Oldenbourg Verlag München. 8. Aufl. 2002</li> <li>• Felleisen, Michael: Elektrotechnik für Dummies. WILEY Verlag Weinheim 2015.</li> </ul> <p><b>Aufgabensammlungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. Aula-Verlag Wiebelsheim, 14. Aufl. 2010 bzw. 15. Aufl. 2012</li> <li>• Führer, Arnold et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3: Aufgaben. Hanser Verlag München, 2. Aufl. 2008</li> <li>• Vorlesungsskript für das Modul</li> </ul>
Letzte Änderung	31.05.2019

<sup>8</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

<b>EEN1280 – Messtechnik</b>	
Kennziffer	EEN1280
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Level	Eingangslevel
Credits	9
SWS	6
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, jeweils 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine, hilfreich ist die Vorlesung EEN1110 (Gleichstromtechnik) Inhaltliche Voraussetzungen: Mathematische Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN1281 Messtechnik EEN1282 Labor Messtechnik EEN1162 Stochastik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden wissen um die Vorgehensweise zur Erfassung, Auswertung und Darstellung von Messdaten. Sie erlernen den Umgang mit systematischen und zufälligen Messabweichungen und Toleranzen. Sie sind in der Lage elektronische Messschaltungen für Gleich und Wechselgrößen zu analysieren und zu dimensionieren. Außerdem kennen Sie die Grundbegriffe der Stochastik um zufällige Signale wie beim Rauschen zu beschreiben.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die Begrifflichkeiten der Messtechnik zuzuordnen und die Hintergründe des SI-Maßeinheitensystems,</li> <li>• kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Messmethoden,</li> <li>• sind sensibilisiert für systematische und zufällige Messabweichungen sowie deren verschiedene Ansätze zur Berechnung,</li> <li>• erlangen die Vorgehensweise zur Beschreibung nicht idealer Messgeräte,</li> <li>• verstehen die genaue Messung von Strom, Spannung, Widerstand und Leistung bei Gleich- und Wechselgrößen</li> <li>• erlernen Grundzüge von Rauschvorgängen,</li> <li>• lernen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung,</li> <li>• kennen, verstehen und wenden die quantitative Beschreibung von Zufallsvariablen sowie von Zufallsprozessen im Zeit- und Frequenzbereich an.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Messtechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Einheitensystem</li> <li>• Begriffe der Messtechnik</li> <li>• Messabweichung nach GUM: systematische und zufällige Abweichung, Fehlerfortpflanzungsgesetz, statistische Beschreibung von Streuungen</li> </ul>

<b>EEN1280 – Messtechnik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennlinienparameter: Empfindlichkeit und Offset, Linearisierungsmethoden, Linearitätsabweichung, dynamische Abweichung.</li> <li>• Messbrückenschaltungen für Gleich- und Wechselgrößen</li> <li>• Strom, Spannung und Widerstandsmessung im Gleichstromfall</li> <li>• Messung von Impedanzen</li> <li>• Messen mit dem Oszilloskop unter Verwendung von Tastköpfen</li> <li>• Verfahren zur Bestimmung von Strom, Spannung, Spitzen- oder Effektivwerten</li> <li>• Methoden zur Bestimmung von Wirk-, Schein- und Blindleistung</li> <li>• Grundzüge von Rauschvorgängen</li> </ul> <p><b>Labor Messtechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messabweichung und Kennlinie</li> <li>• Brückenschaltungen</li> <li>• Filterschaltungen</li> </ul> <p><b>Vorlesung Stochastik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsexperiment und Beschreibung durch Zufallsvariable</li> <li>• Verteilungsfunktion, Dichtefunktion und Momente</li> <li>• Beispiele wichtiger Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Stichproben</li> <li>• Verbundwahrscheinlichkeit und statistische Abhängigkeit</li> <li>• Zentraler Grenzwertsatz</li> <li>• Zufallsprozesse</li> <li>• Korrelation und Leistungsspektrum, Theoreme von Parseval und Wiener-Khintchine</li> </ul>
Workload	Workload: 270 Stunden (9 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 90 Stunden (6 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 180 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 9 <sup>9</sup>
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<p><b>Lehrbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. Springer Verlag Berlin Heidelberg 2010</li> <li>• Schröder, Elmar: Elektrische Messtechnik: Messungen elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Verlag München, 9. Aufl. 2007</li> <li>• Parthier, Rainer: Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure. Vieweg Verlag Wiesbaden, 3. Aufl. 2006</li> </ul> <p><b>Aufgabensammlung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lerch, Reinhard; Kaltenbacher, Manfred; Lindinger, Franz: Übungen zur elektrischen Messtechnik. Springer Verlag Berlin Heidelberg 1996</li> </ul>
Letzte Änderung	11.07.2019

<sup>9</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

<b>EEN1290 – Kommunikationstechnik</b>	
Kennziffer	EEN1290
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Eingangslevel
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN1291 Grundlagen des Internets EEN1292 Industrielle Kommunikationstechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden der Kommunikationstechnik und der Feldbussysteme. Sie können diese auch im interdisziplinären Kontext lösungsorientiert umsetzen und vermitteln.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundprinzipien von Kommunikationsprotokollen, Kommunikationsnetzen und Feldbussystemen</li> <li>• kennen wesentliche Protokolle der Internet Protokollsuite und können diese bewerten</li> <li>• können Protokolle an Hand des OSI-Referenzmodells einordnen</li> <li>• kennen die Mechanismen zur Regelung des Zugriffs</li> <li>• kennen Verfahren zur Signalcodierung und deren Eigenschaften</li> <li>• kennen gängige Verfahren zur Datensicherung (wie Parität, CRC oder Summenverfahren) und können diese auf konkrete Beispiele anwenden</li> <li>• kennen den typischen Aufbau von Frames</li> <li>• kennen die bei Feldbussystemen üblichen Mechanismen auf Schicht 1 und 2 und können diese mit dem Fachvokabular benennen</li> <li>• kennen die grundlegenden Mechanismen der OSI-Schicht 7 im Bereich der Automatisierungstechnik und können einfache Szenarien mit den entsprechenden Fachbegriffen anhand von Beispielen (wie CANopen) beschreiben</li> <li>• kennen grundlegenden Mechanismen bei den Bussystemen CAN, Profibus, Profinet, ASi, EtherCAT und können die unterschiedlichen Lösungen hinsichtlich des Einsatzfeldes bewerten</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Grundlagen des Internets:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung, Grundbegriffe, OSI-Referenzmodell und OSI-Management</li> <li>• Ausgewählte Protokolle der Anwendungsschicht</li> </ul>

<b>EEN1290 – Kommunikationstechnik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schicht 4 Protokolle TCP, UDP, ICMP</li> <li>• Schicht 3 Protokolle IPv4 und IPv6</li> <li>• Schicht 2 Protokolle PPP und Ethernet, Vielfachzugriffsverfahren</li> </ul> <p><b>Vorlesung Industrielle Kommunikationstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der industriellen Kommunikationssysteme</li> <li>• Grundbegriffe, Dienstbeziehungen, Topologien</li> <li>• Leitungscodierungsverfahren</li> <li>• Zugriffsverfahren</li> <li>• Datensicherungsverfahren (Parität, CRC)</li> <li>• Aufgaben der Schicht 7 in der Automatisierungstechnik</li> <li>• Darstellung der o.g. Inhalte anhand der Systeme CAN, Profibus, Profinet, ASi, EtherCAT, CANopen</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mechatronik</li> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)          Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)          Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 <sup>10</sup>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, Andrew S.; Wheterall, David, J: Computernetzwerke. Pearson Studium; 5. Auflage 2012</li> <li>• Badach, Anatol; Hoffmann, Erwin: Technik der IP-Netze: Internet Kommunikation in Theorie und Einsatz, Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG; 4. Auflage 2019</li> <li>• B. Reißemweber: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Vulkan-Verlag GmbH; 3. Auflage 2009</li> <li>• Skripte des Moduls</li> <li>• Lehrvideos</li> </ul>
Letzte Änderung	03.12.2019

<sup>10</sup> Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

### Drittes Semester

<b>EEN2070 – Grundlagen der Signalverarbeitung</b>	
Kennziffer	EEN2070
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Stefan Hillenbrand
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	3
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse in naturwissenschaftlichen Grundlagen und Grundlagen der Elektrotechnik sowie Kenntnisse aus dem Modul Mathematik 2
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2071 Grundlagen der Signalverarbeitung
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Signalverarbeitung nimmt in den Ingenieurwissenschaften eine zentrale Rolle ein, da sie einerseits die Grundlagen für die Auswertung von Messsignalen legt, und andererseits im Zusammenwirken von mechanischen, elektronischen und informationstechnischen Teilsystemen technischer Geräte eine bedeutende Rolle spielt. Nach einer Einführung in die grundlegenden Begriffe der Signalverarbeitung lernen die Studierenden aufbauend auf ihren bereits vorhandenen Kenntnissen der (rechnergestützten) Mathematik nun die Anwendungen in der kontinuierlichen und diskreten Signalverarbeitung kennen. Hierzu gehören insbesondere die analoge und digitale Filterung sowie die Signalanalyse mit Hilfe der diskreten Fouriertransformation. Parallel dazu wird die praktische Umsetzung der Signalverarbeitung erlernt und eingeübt. Hierbei werden die Grundlagen der Signalverarbeitung als vertiefende Übungen mit dem weit verbreiteten Werkzeug MATLAB/Simulink durchgeführt.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten Konzepte, Verfahren und Algorithmen der Signalverarbeitung</li> <li>• können die dazu notwendigen mathematischen Grundlagen anwenden und</li> <li>• diese in MATLAB umsetzen und bewerten.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Signalverarbeitung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signaleigenschaften</li> <li>- häufig verwendete Signale</li> </ul> </li> <li>• Kontinuierliche Signale und Systeme</li> </ul>

<b>EEN2070 – Grundlagen der Signalverarbeitung</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faltung</li> <li>- Lineare und zeitinvariante Systeme</li> <li>- Fouriertransformation (Wdh. aus Analysis 2)</li> <li>- Spektrum</li> <li>- Frequenzgang</li> <li>• Zeitdiskrete Signale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskretisierung</li> <li>- Abtasttheorem</li> <li>- Spektrum</li> <li>- Diskrete Fouriertransformation</li> <li>- Fensterfunktionen</li> </ul> </li> <li>• Zeitdiskrete Systeme                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzgleichungen</li> <li>- Diskrete Faltung</li> <li>- z-Transformation</li> <li>- Diskrete Übertragungsfunktion</li> <li>- Frequenzgang</li> <li>- Diskretisierung</li> </ul> </li> <li>• Digitale Filter                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moving Average Filter</li> <li>- Windowed Sinc Filter</li> <li>- Butterworth Filter</li> </ul> </li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mechatronik</li> <li>• Bachelor Medizintechnik</li> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte, Folien und weitere Unterlagen des Moduls</li> <li>• Beucher, Ottmar: Signale und Systeme: Theorie, Simulation und Anwendung, Springer Verlag, 3. Auflage 2019</li> <li>• Beucher, Ottmar: Übungsbuch Signale und Systeme, Springer Verlag, 3. Auflage 2018</li> <li>• von Grüningen, Daniel Ch.: Digitale Signalverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage 2014.</li> <li>• Meyer, Martin: Signalverarbeitung, Springer Verlag, 8. Auflage 2017</li> <li>• Smith, Steven W.: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, online: <a href="http://www.dspguide.com">www.dspguide.com</a></li> </ul>
Letzte Änderung	17.07.2019



<b>CEN2170 – Mikrocontroller</b>	
Kennziffer	CEN2170
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: informationstechnische Grundlagen, Kenntnisse aus dem Modul Informatik 1
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN2171 Mikrocontroller CEN2172 Labor Mikrocontroller
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, den Aufbau eines Mikrocontrollers zu verstehen und eine gegebene Aufgabenstellung selbstständig in ablauffähige Mikrocontroller-Programme mit C oder Assembler umzusetzen.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen den grundsätzlichen Aufbau von Mikrocontrollern am Beispiel des ARM Cortex M0 kennen,</li> <li>• verstehen die Befehlssatzarchitektur eines typischen Mikrocontrollers,</li> <li>• beherrschen die Programmierung von Peripherieeinheiten eines Mikrocontrollers,</li> <li>• lernen die Besonderheiten der hardwarenahen Programmierung eines Mikrocontrollers in der Hochsprache C kennen,</li> <li>• verstehen den Aufbau von C-Programmen für einen Mikrocontroller und die Integration von Assembler-Programmteilen und</li> <li>• beherrschen die Verwendung von Werkzeugen wie Compiler, Assembler und Linker, um aus dem erstellten Quellcode ein ablauffähiges Programm zu erzeugen.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Mikrocontroller</li> <li>• Der Cortex-M0-Mikrocontroller</li> <li>• Programmierung des Cortex M0</li> <li>• Nutzung von Peripherieeinheiten</li> <li>• Exceptions und Interrupts</li> <li>• Programmierung in Assembler</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)

<b>CEN2170 – Mikrocontroller</b>	
	Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walter, Jürgen: Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie. Springer Verlag Berlin, 3. Aufl. 2008</li> <li>• MacKenzie, I. Sott: The 8051 microcontroller. Pearson Prentice Hall Upper Saddle River N.J., 4. ed. 2007</li> <li>• Altenburg, Jens: Mikrocontroller-Programmierung: Assembler und C-Programmierung mit der ST7-Mikrocontrollerfamilie. Hanser Verlag München 2000</li> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	31.05.2019

<b>EEN2140 – Grundlagen der Elektronik</b>	
Kennziffer	EEN2140
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	3
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: mathematische, physikalische und elektrotechnische Grundlagen
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2141 Grundlagen der Elektronik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b>                      Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundtatsachen der Halbleiterphysik, wie sie u.a. für das Verständnis von Halbleiterbauelementen und integrierter Schaltkreise notwendig sind. Sie erwerben dadurch auch die Fähigkeit, spätere Entwicklungen auf diesem Gebiet richtig einschätzen zu können.                      Sie kennen einfache elektronische Bauelemente, Methoden zu deren Beschreibung und einige Grundsaltungen und können diese anwenden und dimensionieren.</p> <p><b>Lernziele:</b>                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Eigenschaften der Bauelemente und deren Verständnis basierend auf ihrem inneren Aufbau,</li> <li>• kennen die Beschreibung dieser Eigenschaften durch Gleichungen und Kennlinien,</li> <li>• wenden diese Beschreibungsmethoden zur Bestimmung von Strömen und Spannungen in einfachen Schaltungen an,</li> <li>• kennen die Schaltsymbole, Bauformen und Bezeichnungen,</li> <li>• kennen und verstehen die wesentlichen Kenn- und Grenzwerte dieser Bauelemente,</li> <li>• kennen und verstehen die Beschreibung eines elektronischen Bauteils durch ein Datenblatt,</li> <li>• kennen und verstehen die Grundsaltungen,</li> <li>• kennen und verstehen einfache Anwendungsschaltungen und können diese verstehen.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diode, Bipolar- und Feldeffekttransistor: Eigenschaften, Kennlinien und Kenngrößen</li> <li>• Übersicht optoelektronischer Bauelemente Gleichrichterschaltungen</li> <li>• Grundsaltungen des Bipolartransistors für Verstärker und Schalter</li> <li>• Methoden zur Arbeitspunktstabilisierung</li> </ul>

<b>EEN2140 – Grundlagen der Elektronik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operationsverstärker als ideales Bauteil, Verstärkungs-Bandbreite-Produkt</li> <li>• Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker</li> </ul>
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Grundlagen der Elektronik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koß, Günther; Reinhold, Wolfgang; Hoppe, Friedrich: Lehr- und Übungsbuch Elektronik: Analog- und Digitalelektronik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag München, 3. Aufl. 2005</li> <li>• Seifart, Manfred: Analoge Schaltungen. Verlag Technik Berlin, 5. Aufl. 1996 oder 6. Aufl. 2003 (Auflage von 2003 in Pforzheim nicht in der Bibliothek vorhanden)</li> <li>• Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard: Halbleiterschaltungstechnik. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 13. Aufl. 2010</li> </ul> <p><b>Für Studierende aus dem Ausland:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lévy; Francis: Physique et technologie des semiconducteurs, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne 1995 (franz.)</li> <li>• Sapoval, Bernard; Herman, Claudine: Physique des Semi-Conducteurs, Ellipses Paris 1990 (franz.)</li> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	31.05.2019

<b>EEN2190 – Regelungstechnik</b>	
Kennziffer	EEN2190
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Stefan Hillenbrand
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	3
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts, insbesondere Mathematik 2
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2091 Regelungstechnik EEN2094 Labor Regelungstechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b></p> <p>Die Automatisierungstechnik nimmt in den Ingenieurwissenschaften eine wichtige Rolle ein, da sie das Zusammenwirken der mechanischen, elektronischen und informationstechnischen Teilsysteme steuert. Im Modul Regelungstechnik wird der Fokus auf die gezielte Beeinflussung von technischen Größen im Sinne der Angleichung an einer Sollgröße gelegt.</p> <p>Als Basis für den Entwurf von Regelkreisen lernen die Studierenden die mathematische Modellbildung einfacher mechatronischer Systeme kennen und können Aufbauend auf den in Mathematik 2 vermittelten Grundlagen die sich dabei ergebenden Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplacetransformation in Übertragungsfunktionen überführen. Diese sind die Grundlage zur Untersuchung der dynamischen und stationären Eigenschaften von Regelkreisen und damit für den Entwurf von Regelungen.</p> <p>Parallel zur Behandlung der notwendigen Theorie lernen die Studierenden das in Forschung und Industrie weitverbreitete Werkzeug MATLAB/Simulink zur Simulation und für den Reglerentwurf kennen. Die praktische Umsetzung der Theorie erfolgt im zugehörigen Labor. Anhand des Beispiels einer Füllstandsregelung wird der komplette Entwurfsprozess einer Regelung durchgeführt: Analyse des zu regelnden Systems, Entwurf der Regelung mit Hilfe der Simulation, und schließlich die Realisierung der Regelung.</p> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können für einfache mechatronische Systeme die mathematische Modellbildung durchführen,</li> <li>• können nichtlineare Systemgleichungen in einem Arbeitspunkt linearisieren,</li> </ul>

<b>EEN2190 – Regelungstechnik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die linearisierten Systemgleichungen in Übertragungsfunktionen überführen und damit das Strukturbild des Systems erstellen und mit Hilfe von MATLAB/Simulink simulieren,</li> <li>• können Eigenschaften (z. B. Stabilität) dynamischer Systeme anhand der Übertragungsfunktion analysieren,</li> <li>• kennen die Grundstruktur einer Regelschleife,</li> <li>• wissen, wie durch die Rückkopplung des Regelkreises die dynamischen und statischen Eigenschaften des Systems gezielt beeinflusst werden können,</li> <li>• kennen grundlegende Methoden zur Untersuchung der Stabilität von Regelkreisen,</li> <li>• können PID-Regler ausgehend vom Systemmodell entwerfen und</li> <li>• kennen die Vorgehensweise, wie sie ausgehend von einer tatsächlichen Problemstellung zu einer funktionierenden Regelung kommen.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungsverhalten dynamischer Systeme: Sprungantwort, Impulsantwort, Übertragungsfunktion</li> <li>• Elementare Übertragungsglieder</li> <li>• Aufstellen des Strukturbildes</li> <li>• Linearisierung an einem Arbeitspunkt</li> <li>• Stabilität von Übertragungsgliedern und Regelkreisen</li> <li>• Hurwitz-Kriterium zur Stabilitätsanalyse</li> <li>• Anforderungen an den Regelkreis</li> <li>• Stabilität und stationäre Genauigkeit von Regelkreisen</li> <li>• PID-Regler</li> </ul> <p><b>Labor Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Analyse der Füllstandsanlage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse der Funktionsweise</li> <li>- Messungen an der Versuchsanlage</li> <li>- Auswertung der Messungen mit einer Tabellenkalkulation und mit MATLAB</li> <li>- Modellierung der Pumpenkennlinie mithilfe einer Polynomapproximation</li> </ul> </li> <li>• Versuch 2: Simulation der Füllstandsanlage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen des Strukturbildes</li> <li>- Einführung in Simulink</li> <li>- Aufbau des Strukturbildes und Vergleich Simulation – Messung</li> <li>- Linearisierung des Modells im Arbeitspunkt</li> <li>- Untersuchung des linearisierten Modells in der Simulation.</li> </ul> </li> <li>• Versuch 3: Regelung der Füllstandsanlage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf von Reglern für die Füllstandsregelung mithilfe des linearisierten Modells</li> <li>- Erprobung der Regler in der Simulation</li> <li>- Umsetzung eines Reglers an der Versuchsanlage</li> </ul> </li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mechatronik</li> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)                      Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)                      Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>

<b>EEN2190 – Regelungstechnik</b>	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Föllinger, Otto: Regelungstechnik, VDE Verlag, 12. Aufl. 2016</li> <li>• Lunze, Jan: Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 11. Auflage 2016</li> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik I. Vieweg+Teubner Verlag, 15. Auflage 2008</li> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	17.07.2019

<b>ISS2200 – Interdisziplinäres Modul</b>	
Kennziffer	ISS2200
Modulverantwortlicher	Interdisziplinäres Wahlfach: Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann Recht: Prof. Dr. Ralph Schmitt (W&R) BWL: Prof. Dr. rer. nat. habil. Ute Marx
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Betriebswirtschaftslehre und Recht: PLK, 60 Minuten Interdisziplinäres Wahlfach: PLK/PLM/PLL, PLR/PLP
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
zugehörige Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• entweder BAE1014 Betriebswirtschaftslehre</li> <li>• oder LAW2032 Recht</li> </ul> ISS2220 Interdisziplinäres Wahlfach aus dem Katalog der interdisziplinären Wahlfächer
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden erwerben eine ganzheitliche Sichtweise auf ein erwerbswirtschaftlich geführtes Unternehmen. Hierzu gehören insbesondere das Verständnis betriebswirtschaftlicher und rechtlicher Grundlagen sowie die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Mitarbeitern aus anderen Disziplinen.</p> <p><b>Betriebswirtschaftslehre:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge, wichtige Zielsetzungen eines Unternehmens und die wesentlichen Schritte zu ihrer Verfolgung,</li> <li>• kennen den grundlegenden Aufbau eines Unternehmens und die Zusammenhänge zwischen den Unternehmensteilen,</li> <li>• verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Aufgaben und wirtschaftlichen Fragestellungen in den einzelnen Betriebsfunktionen</li> </ul> <p><b>Recht:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die vielfältigen Rechtsprobleme der betrieblichen Praxis erkennen und entscheiden, ob sie diese Rechtsfragen selbst behandeln können oder einem Wirtschaftsjuristen vorlegen müssen,</li> <li>• haben sich Grundkenntnisse im geltenden deutschen Recht angeeignet und</li> <li>• beherrschen die spezielle Arbeits- und Denkmethode.</li> </ul> <p><b>Interdisziplinäres Wahlfach:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entsprechend des Leitsatzes der Hochschule „Führend durch Perspektivenwechsel“ sollen Studierende durch die praktische Zusammenarbeit mit Studierenden aus anderen Fachrichtungen in interdisziplinären Wahlfächern ein umfassendes Wissensspektrum erlangen</li> </ul>
Inhalte	<b>Betriebswirtschaftslehre:</b>



<b>ISS2200 – Interdisziplinäres Modul</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• der Betrieb als Wertschöpfungskette</li> <li>• Betriebstypen, insb. Rechtsformen</li> <li>• Grundlagen des Marketings und der Absatzwirtschaft</li> <li>• Einsatz betrieblicher Produktionsfaktoren (insb. Arbeit, Betriebsmittel)</li> <li>• Management-Prozess (insb. Zielsetzung, Planung, Organisation)</li> <li>• Grundlagen der Rechnungslegung</li> <li>• Grundlagen der Kostenrechnung</li> </ul> <p><b>Recht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über das deutsche Rechtssystem</li> <li>• BGB</li> <li>• Handels- und Gesellschaftsrecht</li> <li>• Vertragsarten, Vertragsschluss, Abwicklung von Verträgen</li> <li>• Produkthaftung</li> </ul> <p><b>Interdisziplinäres Wahlfach:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte je nach Wahlfach</li> </ul>
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)  Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)  Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	<p>Bestehen der Prüfungen BWL bzw. Recht  Bestehen der Prüfung des Interdisziplinären Wahlfachs</p>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Betriebswirtschaftslehre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drosse, Volker; Vossebein, Ulrich: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: MLP – Repetitorium. Gabler Verlag Wiesbaden, 3. Aufl. 2005</li> <li>• Luger, Adolf E.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Der Aufbau des Betriebes. Hanser Verlag München Wien, 5. Aufl. 2004</li> <li>• Schierenbeck, Henner: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, Oldenburg Verlag München, 17. Aufl. 2008</li> <li>• Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. Gabler Verlag Wiesbaden, 6. Aufl. 2009</li> <li>• Wöhe, Günter.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen Verlag München, 24. Aufl. 2010</li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls</li> </ul> <p><b>Recht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürgerliches Gesetzbuch (neueste Auflage, z.B. im dtv-Verlag, darin ist auch das PHG), Handelsgesetzbuch</li> <li>• Führich, Ernst R.: Wirtschaftsprivatrecht: Basiswissen des Bürgerlichen Rechts und des Handels- und Gesellschaftsrechts für Wirtschaftswissenschaftler und Unternehmenspraxis. Vahlen Verlag München, 10. Aufl. 2010</li> <li>• Enders, Theodor; Hetger, Winfried A.: Grundzüge der betrieblichen Rechtsfragen. Boorberg Verlag Stuttgart, 4. Aufl. 2008</li> <li>• Kaiser, Gisbert A.: Bürgerliches Recht: Basiswissen und Fallschulung für Anfangssemester. Facultas.wuv Verlag Wien, 12. Aufl. 2009</li> </ul>

<b>ISS2200 – Interdisziplinäres Modul</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Müssig, Peter: Wirtschaftsprivatrecht: Rechtliche Grundlagen wirtschaftlichen Handelns. Müller Verlag Heidelberg u.a., 15. Aufl. 2012</li><li>• Frenz, Walter; Muggenborg, Hans-Jürgen: Zivilrecht für Ingenieure: Zivilrecht, öffentliches Recht, Europarecht. Springer Verlag Berlin Heidelberg 2008</li></ul>
Letzte Änderung	19.07.2019

<b>ISS2190 – Ingenieurmethoden</b>	
Kennziffer	ISS2190
Modulverantwortlicher	Dipl.-SpOec. Annegret Zimmermann
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	3
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLS/PLP/PLR/PLH (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	ISS2191 Technisches Projekt ISS1061 Präsentationstechnik ISS2094 Technische Dokumentation
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Projekt, Vortrag, Dialog, Übung
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden erlernen Schlüsselqualifikationen in den Bereichen Präsentation und Dokumentation. Hierzu zählen insbesondere Grundlagen der technisch/wissenschaftlichen Dokumentation wie die notwendige Strukturierung, formale Kriterien, Zitierweisen, Verzeichnisgestaltung und weitere. Darüber hinaus erlernen die Studierenden die Inhalte ihrer technischen Arbeit präzise und verständlich im Rahmen einer Präsentation zu erläutern. Lernziele hierbei sind die Einhaltung von Zeitvorgaben und die damit verbundene Fokussierung auf wesentliche Aspekte der Arbeit. Das Modul bildet somit die Grundlage hinsichtlich der Durchführung, Dokumentation und Präsentation von Projektarbeiten und der Abschlussarbeit im Studium sowie von technischen Projekten im Beruf.</p> <p><b>Lernziele: Technisches Projekt</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen gezielt Literatur für ein Projekt im darauffolgenden Semester zu recherchieren und</li> <li>• ein Exposé für diese Arbeit anzufertigen.</li> </ul> <p><b>Lernziele: Präsentationstechnik</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen Präsentationstechniken und den Umgang mit modernen Medien und</li> <li>• üben ein sicheres Auftreten vor Gruppen.</li> </ul> <p><b>Lernziele: Technische Dokumentation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werden sicher im Verfassen von Projektberichten und technischen Dokumentationen und</li> <li>• lernen den Umgang mit gebräuchlichen Textverarbeitungssystemen, insbesondere Formatvorlagen und Layouts.</li> </ul>

<b>ISS2190 – Ingenieurmethoden</b>	
Inhalte	<p><b>Technisches Projekt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gezielte Literaturrecherche</li> <li>• wichtige Inhalte gezielt zu erfassen</li> <li>• relevante Punkte in einem Exposé zusammenzufassen</li> </ul> <p><b>Präsentationstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körpersprache, Gestik, Mimik</li> <li>• Sprache und Stimme</li> <li>• Gliederung mit 5-Satz-Technik</li> <li>• Umgang mit PowerPoint, Laptop und Beamer (praktisches Üben am PC)</li> <li>• sinnvoller Einsatz verschiedener Medien</li> </ul> <p><b>Technische Dokumentation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stilistik</li> <li>• Literaturrecherche und systematischer Umgang mit Literatur</li> <li>• Zitation</li> <li>• formaler Aufbau von Dokumenten</li> <li>• Grundbegriffe der Typographie und Printgestaltung</li> <li>• praktische Übungen am PC (Gliederung, Arbeiten mit Formatvorlagen, Inhaltsverzeichnis, usw.)</li> </ul>
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)          Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)          Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	<p>Abgabe eines Exposés, Abgabe einer schriftlichen Arbeit, Abgabe und halten einer Präsentation</p>
Geplante Gruppengröße	<p>ca. 40-50 Studierende</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balzert, H., Schröder, M. &amp; Schäfer, C. (2011). Wissenschaftliches Arbeiten. Berlin: Springer.</li> <li>• Dall, M. (2014). Sicher Präsentieren, wirksamer Vortragen. München: Redline.</li> <li>• Kruse, O., Jakobs, E.-M. &amp; Ruhmann, G. (2014). Schlüsselkompetenz Schreiben. Bielefeld: Universitätsverlag.</li> <li>• Lobin, H. (2012). Die wissenschaftliche Präsentation. Paderborn: Schöningh.</li> <li>• Prevezanos, C. (2013). Technisches Schreiben. München Hanser.</li> <li>• Schulz von Thun, F. (2014). Miteinander reden. Hamburg: Reinbek.</li> <li>• Schütze, L.-W. (2002). Verfassen und Vortragen. Berlin: Springer.</li> </ul> <p>• Skripte und Anleitungen des Moduls</p>
Letzte Änderung	<p>03.12.2019</p>

## Viertes Semester

<b>EEN2260 – Elektronik</b>	
Kennziffer	EEN2260
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM; 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Inhaltliche Voraussetzungen:
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2261 Elektronik EEN2262 Labor Elektronik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden lernen weitere Anwendungsschaltungen diskreter Bauelemente sowie die wichtigsten analogen integrierten Schaltungen kennen. Sie können geeignete Bauteile und Schaltungen zur analogen Signalverarbeitung und Signalwandlung auswählen und diese dimensionieren.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die Schaltung von Oszillatoren,</li> <li>• kennen, verstehen und wenden die wichtigsten Schaltungen zur Stromversorgung elektronischer Baugruppen an,</li> <li>• kennen und haben ein grundlegendes Verständnis des inneren Aufbaus analoger integrierter Schaltungen,</li> <li>• kennen, verstehen und wenden die nichtidealen Eigenschaften von Operationsverstärkern an,</li> <li>• kennen und verstehen weitere analoge integrierte Schaltungen wie Komparator und Analogschalter,</li> <li>• kennen, verstehen und wenden aktive Tiefpassfilter und A/D- und D/A-Wandler an,</li> <li>• haben die Fähigkeit zur Umsetzung der theoretischen Kenntnisse aus dem Modul Elektronik 1 und diesem Modul an Praxisbeispielen,</li> <li>• kennen, verstehen und wenden grundlegende Messgeräte und Messverfahren der analogen Elektronik an.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Elektronik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oszillatorschaltungen</li> <li>• Stromversorgungsschaltungen</li> <li>• Innerer Aufbau eines OPV</li> <li>• Nichtideale Eigenschaften von OPVs</li> <li>• Analogschalter</li> </ul>

<b>EEN2260 – Elektronik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterschaltungen</li> <li>• Spannungskomparator und dessen Anwendung</li> <li>• A/D- und D/A-Wandler</li> </ul> <p><b>Labor Elektronik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiterdiode</li> <li>• Bipolartransistor und FET</li> <li>• Oszillatoren</li> <li>• Operationsverstärker</li> <li>• Tiefpaßfilter</li> <li>• D/A-Wandler</li> </ul>
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausuren sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Für Grundlagen der Elektronik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koß, Günther; Reinhold, Wolfgang; Hoppe, Friedrich: Lehr- und Übungsbuch Elektronik: Analog- und Digitalelektronik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag München, 3. Aufl. 2005</li> <li>• Seifart, Manfred: Analoge Schaltungen. Verlag Technik Berlin, 5. Aufl. 1996 oder 6. Aufl. 2003 (Auflage von 2003 in Pforzheim nicht in der Bibliothek vorhanden)</li> <li>• Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 13. Aufl. 2010</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	03.06.2019

<b>EEN2130 – Felder und Wellen</b>	
Kennziffer	EEN2130
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 90 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse in den Grundlagen der Elektrotechnik sowie aus den Modulen Mathematik 1 und 2 sowie Elektronik
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2031 Felder und Wellen MNS2025 Vektoranalysis
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse der Vorgängerveranstaltungen und erweitern sie in die Breite. Sie können komplexe Problemstellungen analysieren und strukturieren. Sie entwickeln die Fähigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken weiter und können unterschiedliche Fachgebiete vernetzen.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die für die fortgeschrittenen Aufgabenstellung der Elektrodynamik relevanten mathematischen Methoden der Vektoranalysis</li> <li>• erweitern die allgemeinen Grundkenntnisse der Elektrotechnik für Anwendungen in der Kommunikationstechnik</li> <li>• sind in der Lage, die Ausbreitung von Signalen im freien Raum zu verstehen und mathematisch zu beschreiben</li> <li>• sind in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren und zu strukturieren und können vorhandenes Wissen selbstständig erweitern.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Vorlesung Felder und Wellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische und magnetische Feldgrößen</li> <li>• Elektrostatische Felder</li> <li>• Stationäre Strömungsfelder</li> <li>• Magnetostatische Felder</li> <li>• Langsamveränderliche Felder</li> <li>• Schnellveränderliche Felder</li> </ul> <p><b>Vorlesung Vektoranalysis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebene und räumliche Kurven</li> <li>• Parameterdarstellung von Flächen und Volumen</li> <li>• Skalar- und Vektorfelder</li> <li>• Gradient, Divergenz und Rotation</li> </ul>

<b>EEN2130 – Felder und Wellen</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linienintegrale, Oberflächen- und Volumenintegrale</li> <li>• Integralsätze von Gauß und Stokes</li> <li>• diracsche Deltafunktion und poissonsche Differentialgleichung</li> </ul>
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Lehrbücher Felder und Wellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heino Henke: Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung, (2001), Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York</li> <li>• Siegfried Blume: Theorie Elektromagnetische Felder, (1994), Hüthig Verlag Heidelberg</li> <li>• Günther Lehner: Elektromagnetische Feldtheorie, (1996), Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York</li> <li>• Ingo Wolff: Maxwellsche Theorie, (1997), Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York</li> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul> <p><b>Lehrbücher Vektoranalysis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler – Band 3, 6. Auflage (2011), Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden</li> <li>• Bourne, Donald E.; Kendall, Peter C.: Vektoranalysis, Teubner Verlag Stuttgart 1988</li> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	03.12.2019



<b>EEN2120 – Kommunikationsnetze</b>	
Kennziffer	EEN2120
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5
SWS	3
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts und des Moduls Kommunikationstechnik.
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2121 Kommunikationsnetze EEN2122 IT-Sicherheit
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden kennen Netzstrukturen unterschiedlicher Kommunikationsnetze, wie z.B. ISDN-, Kabel-, MPLS- und NGN- Netze. Sie besitzen Kompetenzen auf diesen Gebieten, die zur erfolgreichen, interdisziplinären und ingenieurmäßigen Zusammenarbeit in Unternehmen beitragen. Die Studierenden sind in der Lage, jede Art von Kommunikationsnetzen zu verstehen und ihre wichtigsten Eigenschaften zu identifizieren. Sie erfassen die Bedeutung der IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt, verstehen prinzipielle Angriffsmethoden und können entsprechende Schutzmechanismen definieren und anwenden.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen Netzarchitekturen von Kommunikationsnetzen</li> <li>• verstehen Routingmechanismen und können diese bewerten</li> <li>• kennen Prinzipien zur Sicherstellung einer Dienstgüte (Quality of Service) und können diese anwenden</li> <li>• können unterschiedliche Zugangstechnologien in ihrer Leistungsfähigkeit beurteilen</li> <li>• verstehen Möglichkeiten zur Bildung virtueller privater Netze (VPN) und können diese bewerten</li> <li>• kennen Angriffsmethoden und Schutzmechanismen zur Gewährleistung der IT-Sicherheit</li> <li>• kennen aktuelle Verschlüsselungsmethoden und können diese Anwendungen</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Kommunikationsnetze:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit in Internet Protokollen: VLAN, PPP, IEEE 802.X, IPSec, SSL/TLS, S/MIME</li> <li>• Routing Verfahren: Links-State und Distance Vector Protokolle</li> <li>• Quality of Service (QoS) in IP-Netzen</li> </ul>

<b>EEN2120 – Kommunikationsnetze</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multi-Protocol Label Switching (MPLS) und Bildung virtueller privater Netze (VPN)</li> <li>• Session Initiation Protocol (SIP) und Next Generation Networks (NGN)</li> <li>• Entwicklungen in der Netztechnik: Big Data, Cloud Computing, Mobile Data, Software Defined Networking (SDN), Network Function Virtualization (NFV) und Internet of Things (IoT)</li> </ul> <p><b>IT-Sicherheit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kryptographie</li> <li>• Klassische Chiffres</li> <li>• Moderne Blockchiffres</li> <li>• Asymmetrische Kryptographie</li> <li>• Authentifizierung und Public Key Systeme</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p><b>Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Technische Informatik</li> </ul>
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)          Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)          Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Kommunikationsnetze:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, Andrew S.: Computernetzwerke. Pearson Verlag München, 4. Aufl. 2005</li> <li>• Siegmund, Gerd: Technik der Netze. Hüthig Verlag Heidelberg, 5. Aufl. 2002</li> <li>• Trick, Ulrich; Weber, Frank: SIP, TCP/IP und Telekommunikationsnetze: Next generation networks und VoIP – konkret. Oldenbourg Verlag München, 3. Aufl. 2007 oder 4. Aufl. 2009</li> </ul> <p><b>IT-Sicherheit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eckert, Claudia: IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle, München, Oldenbourg, 6. Auflage, 2009</li> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	03.12.2019

<b>EEN2500 – Wahlpflichtmodul 1</b>	
Kennziffer	EEN2500
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	6
SWS	4
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Inhaltliche Voraussetzungen: Inhalte der Module des ersten Studienabschnitts
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem Wahlpflichtkatalog
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	<b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden erwerben im Rahmen von selbst gewählten Wahlfächern vertiefende Kenntnisse im Bereich der Ingenieurwissenschaften. Die wählbaren Lehrveranstaltungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben, wobei insbesondere aktuelle Themen aus der Industrie angeboten werden. Die Studierenden können dadurch einen Schwerpunkt fachlich vertiefen.
Inhalte	Je nach ausgewähltem Modul.
Workload	Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 120 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	19.07.2019

Eine Zusammenstellung der im Studiengang möglichen Wahlpflichtfächer findet sich online im eCampus.

<b>EEN2400 – Vertiefungsmodul Technik 1</b>	
Kennziffer	EEN2400
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	10 Credits
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR/UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem technischen Vertiefungskatalog: Beschreibungen unter „Vertiefungsmodul Technik 2“ im 6. Semester
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	Durch Auswahl von technischen Vertiefungsmodulen können sich Studierenden auf ausgewählte Gebiete der Elektrotechnik/ Informationstechnik oder der technischen Informatik spezialisieren.
Inhalte	Je nach ausgewählten Modulen
Workload	Workload: 300 Stunden (10 Credits x 30 Stunden)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 10
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	27.01.2022

## Fünftes Semester

<b>EEN3080 – Praxissemester</b>	
Kennziffer	EEN3080
Modulverantwortlicher	Praxissemesterbeauftragter: Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz Anerkennung: Prüfungsamt/Prof. Dr. rer. pol. Susanne Schmidtmeier Blockveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	30 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	UPL
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des bisherigen Studiums.
zugehörige Lehrveranstaltungen	INS3021 Praxissemester INS3051 Blockveranstaltungen
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Praxistätigkeit im Betrieb, Seminar (Blockveranstaltungen)
Ziele	<b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Das Praxissemester wird vorzugsweise in einem Industriebetrieb durchgeführt. Die Studierenden lernen die Umsetzung ihres Fachwissens an konkreten fachspezifischen Aufgabenstellungen in der beruflichen Praxis. In Praxisberichten wenden sie die gelernten Fähigkeiten der technischen Dokumentation an. In der begleitenden Blockveranstaltung erwerben sie weitere fachübergreifende Fähigkeiten (wie bspw. Kommunikation in Englisch, Rhetorik, Konfliktmanagement usw.).
Inhalte	Je nach Praktikumsbetrieb ist der Inhalt des Praxissemesters unterschiedlich. Die Blockveranstaltungen variieren ebenfalls in ihrer Thematik, vor allem im Hinblick auf die Aktualität der Themen.
Workload	Workload: 900 Stunden (30 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 840 Stunden (Praxis im gewählten Unternehmen)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung der Praxiszeit im Unternehmen inkl. der Erstellung geeigneter Fachberichte; Kolloquium (Blockveranstaltungen).
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Letzte Änderung	26.06.2019

## Sechstes Semester

<b>EEN3600 – Wahlpflichtmodul 2</b>	
Kennziffer	EEN3600
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Berufsqualifizierendes Niveau
Credits	15 Credits
SWS	10 SWS
Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Inhalte der Module der ersten vier Studiensemester
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem Wahlpflichtkatalog
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	<b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden erwerben im Rahmen von selbst gewählten Wahlfächern vertiefende Kenntnisse im Bereich der Ingenieurwissenschaften sowie zu interdisziplinären Themen. Die wählbaren Lehrveranstaltungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben, wobei insbesondere aktuelle Themen aus der Industrie angeboten werden. Die Studierenden können dadurch einen Schwerpunkt fachlich vertiefen.
Inhalte	Je nach ausgewähltem Modul.
Workload	Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 120 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 15
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	19.07.2019

Eine Zusammenstellung der im Studiengang möglichen Wahlpflichtfächer findet sich online im eCampus.

<b>EEN3400 – Vertiefungsmodul Technik 2</b>	
Kennziffer	EEN3400
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Berufsqualifizierendes Niveau
Credits	15 Credits
Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem technischen Vertiefungskatalog
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	Durch Auswahl von technischen Vertiefungsmodulen können sich Studierenden auf ausgewählte Gebiete der Elektrotechnik/Informationstechnik oder der technischen Informatik spezialisieren.
Inhalte	Je nach ausgewähltem Modul.
Workload	Workload: 300 Stunden (10 Credits x 30 Stunden)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 15
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	03.06.2019

## Vertiefung Automatisierungstechnik

<b>EEN2281 – Steuerungstechnik</b> <b>EEN2282 – Steuerungstechnik Labor</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Mike Barth
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts, v. a. Mathematik 2, Digitaltechnik, Gleichstromtechnik
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u>            Nach einer Einführung in die grundlegenden Begriffe der Steuerungstechnik lernen die Studierenden die Schaltalgebra, Zustandsautomaten und Petrinetze als theoretische Grundlage zur Beschreibung und Steuerung ereignisdiskreter technischer Prozesse kennen. Parallel dazu wird die praktische Umsetzung von Steuerungen erlernt und eingeübt. Hierbei werden die Steuerungsentwicklung nach der Norm IEC-61131 und die Programmierung mit prozeduralen Programmiersprachen behandelt.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der Automatisierung mit Digitalrechnern, besonders am Beispiel von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li> <li>• können ereignisdiskrete Systeme mit Hilfe von Zustandsautomaten und Petrinetzen beschreiben,</li> <li>• kennen die Grundlagen der Theorie diskreter Automatisierungssysteme,</li> <li>• sind in der Lage, Zustandsautomaten in einer prozeduralen Programmiersprache umzusetzen,</li> <li>• kennen die Grundlage der Entwicklung von Automatisierungssystemen nach IEC 61131</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Steuerungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Automatisierungstechnik</li> <li>• Steuerung und Regelung</li> <li>• Anwendung der Schaltalgebra für die Entwicklung von Steuerungen</li> <li>• Aufbau und Arbeitsweise Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS)</li> <li>• Entwicklung von Steuerungen nach IEC 61131</li> <li>• Theorie der Zustandsautomaten</li> <li>• Programmierung von Zustandsautomaten</li> <li>• Einführung in Petrinetze</li> <li>• Hierarchie und Vernetzung der Automatisierung</li> </ul>



<b>EEN2281 – Steuerungstechnik</b> <b>EEN2282 – Steuerungstechnik Labor</b>	
	<u>Labor Steuerungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Verknüpfungssteuerung nach IEC 61131               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Arbeiten mit der IEC 61131 Entwicklungsumgebung CoDeSys / TwinCAT</li> <li>- Steuerung zur Raumautomatisierung</li> <li>- Steuerung einer Waschmaschine</li> </ul> </li> <li>• Versuch 2: Zustandsautomat für eine Ampel               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung der Ampel als Zustandsautomat</li> <li>- Programmierung mit der prozeduralen Programmiersprache Strukturierter Text</li> <li>- Programmierung mit der Ablaufsprache</li> </ul> </li> <li>• Versuch 3: Programmierung einer Ampelanlage               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung eines objektorientierten Konzepts zur Steuerung der Ampeln einer Kreuzung</li> <li>- Entwicklung eines Zustandsautomaten für die Steuerung der Ampelanlage einer Kreuzung</li> </ul> </li> <li>• Programmierung und Simulation der Ampelanlage nach IEC 61131 mit CoDeSys / TwinCAT</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punte León, Fernando, Kiencke, Uwe, Jäkel, Holger: Signale und Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 5. Auflage 2010.</li> <li>• Litz, Lothar: Grundlagen der Automatisierungstechnik – Regelungssysteme, Steuerungssysteme, Hybride Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage 2013.</li> <li>• Lunze, Jan: Automatisierungstechnik – Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage 2012.</li> <li>• Lunze, Jan: Ereignisdiskrete Systeme – Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2. Auflage 2012.</li> <li>• Seitz, Matthias: Speicherprogrammierbare Steuerungen, Hanser Verlag, 3. Auflage 2012.</li> </ul> Skripte/Webseiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte, Folien und Unterlagen der Vorlesung</li> </ul>
Letzte Änderung	27.01.2022

<b>MEC3421 – Gebäudeautomatisierung</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Mike Barth
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 5. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK (60 Min.)/ PLM (30 Min.)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Steuerungstechnik
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erhalten Einblicke in die Vorgehensweisen und Anwendungsgebiete der Gebäudeautomatisierung (GA). Dabei werden sowohl die technischen Voraussetzungen und Methoden (Planung, Engineering und Inbetriebnahme) für den Einsatz moderner Automatisierungssysteme in Gebäuden als auch die technischen Aspekte des Einsatzes unterschiedlicher GA-Komponenten thematisiert. Als Anwendungsgebiete werden insbesondere öffentliche Gebäude und Bürogebäude sowie Ein- und Mehrfamilienhäuser besprochen. Als Beitrag zur mechatronischen Gesamtausbildung erhalten die Studierenden Kenntnisse in der domänenübergreifenden Anwendung von Steuerungs- und Regelungsstrategien, Sensoren und Aktoren sowie Feldbus-Kommunikationstechniken.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden erlernen das Engineering von komplexen Gebäude-Automatisierungssystemen mithilfe virtueller Techniken (Simulation). Im Detail erlernen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen von Vorgehensweisen und Methoden für die Planung von GA-Systemen.</li> <li>• Kennen von eingesetzten Werkzeugen für das Engineering von GA-Systemen.</li> <li>• Kennen von GA-Techniken und Kommunikationsstandards.</li> <li>• Kennen der Unterschiede zwischen zentralen und dezentralen GA-Architekturen.</li> <li>• Kennen der Unterschiede zwischen Green-Field und Brown-Field Anwendungsfällen sowie Einschätzung der jeweiligen technologischen Passgenauigkeit.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KNX-GA-Installationsbus</li> <li>• Logo-Kleinsteuerungen</li> <li>• Klassische Elektro-Installationsgrundlagen</li> <li>• DALI-Lichtsteuerung</li> <li>• Einsatz von Einplatinen-PCs in der GA am Beispiel des Raspberry Pi</li> <li>• Virtuelle Inbetriebnahmen für die GA</li> <li>• Local Area Network</li> <li>• Smart-Home Technologien               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ZigBee</li> <li>- W-Lan</li> </ul> </li> <li>• Digitalstrom</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)

<b>MEC3421 – Gebäudeautomatisierung</b>	
	Präsenzstudium: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Geplante Gruppengröße	ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Merz, Thomas Hansemann, Christof Hübner: Gebäudeautomation: Kommunikationssysteme mit EIB/KNX, LON und BACnet, 2007 Carl-Hanser-Verlag</li> <li>• Hans-Gerd Servatius, Uwe Schneidewind, Dirk Rohlfing: Smart Energy–Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem, 2012 Springer Verlag</li> <li>• atp-edition (monatlich erscheinende Fachzeitschrift)</li> <li>• at – automatisierungstechnik (monatlich erscheinende Fachzeitschrift)</li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	27.01.2022

<b>MNS2204 – Einführung in die Technische Optimierung</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Guido Sand
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLR
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der rechnergestützten Mathematik
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p>In den Wirtschaftswissenschaften ist die Mathematische Optimierung unter dem Namen „Operations Research“ bereits weit verbreitet. In vielen wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen gehört „Operations Research“ zu den Pflichtvorlesungen. Mit zunehmender Digitalisierung der Industrie gewinnt die Mathematische Optimierung auch in der Technik an Bedeutung.</p> <p>In dieser Wahlpflichtvorlesung will ich Sie anhand einfacher Beispiele mit den Grundkonzepten der Technischen Optimierung („Technical Operations Research“) vertraut machen. Unter meiner Anleitung erarbeiten Sie sich in Kleingruppen das Verständnis für „Ihr“ Optimierungsproblem, lösen es in der Modellierungsumgebung „GAMS“ und erweitern es nach Ihren eigenen Ideen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in GAMS</li> <li>• Präsentation „Ihres“ Optimierungsproblems</li> <li>• Implementierung in GAMS</li> <li>• Erweiterung „Ihres“ Optimierungsproblems</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium</u>: 60 Stunden (Bearbeitung „Ihres“ Optimierungsproblems, Vorbereitung des Referats)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Benotung des Referats mit mindestens 4,0
Geplante Gruppengröße	ca. 12 Studierende
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben
Letzte Änderung	07.03.2022

<b>EEN3223 – Prozessleittechnik</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u>            Die Studierenden erhalten Einblick in die wesentlichen Themenbereiche der Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen in der Prozessindustrie und der Fertigungstechnik. Grundbegriffe, Prinzipien und Funktionsweisen der Automatisierungstechnik stehen im Vordergrund. Anhand des Beispiels einer verfahrenstechnischen Anlage lernen die Studierenden Fließbilder zur Darstellung von Prozessen, wie das R&amp;I-Fließbild, sowie Detailwissen zu PLT-Kennbuchstaben nach DIN 19227 anhand der Durchfluss-Regelung kennen.            Anhand von Beschreibungen zu Prozesssensorsystemen, von der Füllstands- bis zur Druckerfassung an einer Kolonne, sollen Gerätekombinationen zum Regeln von Drücken, Füllständen, Durchflüssen und Mengen erlernt werden.            Erläuterungen zum Aufbau von Regelungssystemen mit SPS'en und PLS'en sowie Kenntnisse zu Funktionen von Prozessleitsystemen sollen den Umgang mit Hardware- und Software-Komponenten von Prozessleitsystemen an Beispielen schulen. Aussagen zur Projektierung der Bedien- und Beobachtung mittels Operator Station sowie Erläuterungen zur „Totally Integrated Automation“ führen auf den Einsatz SPS-basierter Prozessleitsysteme. Komponenten eines modernen Engineering-Tools wie CFC, SFC sowie die Visualisierung mittels WinCC sollen die Kenntnisse im Umgang mit Prozessleitsystemen komplettieren. Vergleiche zwischen zentraler und dezentraler Struktur, konventionelle Verkabelung und Feldbustechnik sowie Aussagen zu Feldgeräten bis hin zur Funktion digitaler Datenübertragung sollen in die Funktionen industrieller Kommunikationstechnik einführen.</p> <p><u>Lernziele:</u>            Die Studierenden sollen, ausgehend von deren Kenntnissen der Funktionen von Hardware- und Software-Komponenten in der Prozess- und Automatisierungstechnik, ein Gefühl für die vielfältigen Aufgaben der Automatisierungs- und insbesondere der Prozessleittechnik entwickeln. Entwürfe für die Automatisierung von verfahrenstechnischen Anlagen sollen in Diskussionen vertieft werden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In prozess- und fertigungstechnischen Anlagen unterstützt der Personal Computer Aufgaben des Menschen zur Führung technischer Prozesse. Eine Gegenüberstellung der Prozess- und Fertigungsleittechnik sowie Gründe zur Automatisierung stehen im Vordergrund.</li> <li>• Auf die historische Entwicklung aufbauend wird die Beziehung zwischen der Verfahrens- und Prozessleittechnik aufgezeigt.</li> </ul>

<b>EEN3223 – Prozessleittechnik</b>	
	<p>Aufgaben der Prozessleittechnik führen zur Informationsstruktur in der Leittechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessbeispiele, Anlagen und Apparate in der Prozessindustrie sowie typische Messungen und Regelkreise zeigen den Einstieg in die Denkwelt technischer Prozesse.</li> <li>• Um den Bogen vom Prozesswissen zur Prozessführung zu schlagen, wird das Beispiel einer verfahrenstechnischen Anlage detailliert behandelt. Fließbilder zur Darstellung des Prozesses wie das R &amp; I-Fließbild, Detailwissen zur Funktion eines Röhrenkontaktofens bis hin zur Regelung einer Destillationskolonne geben Auskunft über Wissen zum Prozess.</li> <li>• Über PLT-Kennbuchstaben nach DIN 19227 wird die Durchflussregelung detailliert erläutert.</li> <li>• Das Phasenmodell der Produktion führt in die Beschreibung von Planungsunterlagen zur Basis- und Detailplanung ein.</li> <li>• Beschreibungen zu Prozesssensorsystemen von der Füllstands- bis zur Druckerfassung an einer Kolonne zeigen Gerätekombinationen zum Regeln von Drücken, Füllständen, Durchflüssen und Mengen.</li> <li>• Erläuterungen zu Kompaktreglern sowie der Aufbau eines Regelungssystems mit SPS'en ergänzen Aussagen zu Prozessaktorsystemen, die Betrachtung von Stellantrieben, Stellgliedern und Stellungsreglern.</li> <li>• Eine Übersicht zu Funktionen von Prozessleitsystemen wird ergänzt durch die Darstellung der Idealstruktur eines Prozessleitsystems anhand einer Client/Server-Architektur.</li> <li>• Da Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Prozessautomatisierung seit Jahren eine zentrale Rolle spielen werden Eigenschaften und Merkmale, Grundlagen zur Anwendung sowie der Aufbau einer Regelung mit SPS anhand notwendiger Hardware aufgezeigt.</li> <li>• Neben Hardware-Komponenten werden Aussagen zur Software wie Sprachen (KOP, FUP, AWL, ST, GRAPH 7), Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung bis hin zur Arbeitsweise einer SPS und das Programmieren eines Anwenderprogramms aufgezeigt.</li> <li>• Der Einsatz von Prozessleitsystemen wird an Beispielen aufgezeigt. Aussagen zur Projektierung der Bedien- und Beobachtung mittels Operator Station sowie Erläuterungen zum Slogan „Totally Integrated Automation“ führen auf den Einsatz SPS-basierter Prozessleitsysteme.</li> <li>• Anforderungen der Dezentralisierung werden an der Hardwarekonfiguration eines SPS-basierenden PLS für eine Kläranlagenautomatisierung aufgezeigt. SIMATIC PCS7-Engineering-Tools wie CFC, SFC sowie die Visualisierung mittels WinCC spannen den Bogen in die heutige Zeit.</li> <li>• Vergleiche zwischen zentraler und dezentraler Struktur, konventionelle Verkabelung und Feldbustechnik sowie Aussagen zu Feldgeräten bis hin zur Funktion digitaler Datenübertragung in Stern-, Ring-, Netz- und Busstruktur werden aufgezeigt. Buszugriffverfahren wie ETHERNET und Token-Passing, das ISO-7-Schichten-Modell, Bussystem AS-Interface und der PROFIBUS mit seinen Ausprägungen in Form der RS485-Übertragung, IEC 1158-2-Übertragung sowie PROFIBUS FMS, DP, PA zeigen die Feldbusentwicklung.</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p>

<b>EEN3223 – Prozessleittechnik</b>	
	<u>Eigenstudium</u> : 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur.
Geplante Gruppengröße	ca. 40 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Felleisen, M.: Prozeßleittechnik für die Verfahrensindustrie. Oldenbourg Verlag, München 2001.</li> <li>• Polke, M.: Prozeßleittechnik, Oldenbourg Verlag, München 1994.</li> </ul>
Letzte Änderung	27.01.2022

<b>MEC2153 – Sensorsystemtechnik</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 5. Semester
Häufigkeit	Im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u>            Die Studierenden sollen einen Überblick über die Disziplinen und ausgewählte Details von Sensorsystemen erhalten. Neben physikalischen oder einfachen chemischen Beispielen spielen Auswertverfahren eine wichtige Rolle. Die Studierenden erleben, welche Randbedingungen notwendig sind und wie mit Querempfindlichkeiten umgegangen werden kann.</p> <p><u>Lernziele:</u>            Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die deutschen und englischen Grundbegriffe der Sensorik und können die Rolle der funktionellen Baugruppen eines Sensorsystems erklären,</li> <li>• wissen um die Verantwortung dieser Systeme und wie sie in Gesamtsysteme eingebettet sind,</li> <li>• kennen die Funktionsweise von Sensoren in u.a. der Produktionstechnik, Gebäudeautomatisierung, Fahrzeugtechnik, Umweltmesstechnik oder bei Konsumgütern,</li> <li>• wenden ihr Basiswissen aus der Elektrotechnik an und</li> <li>• transferieren Erkenntnisse und unterscheiden zwischen scheinbaren und tatsächlichen Zusammenhängen.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe, Definitionen, Normen und Standards</li> <li>• Sensorsysteme nach Messgröße sortiert</li> <li>• Auswerteprinzipie und -schaltungen</li> <li>• Self-X-Ansätze</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)  <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur.
Geplante Gruppengröße	ca. 40 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hesse, Stefan; Schnell, Gerhard: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation Funktion – Ausführung – Anwendung; 7. Auflage; Springer Vieweg; 2018</li> <li>• Hering, Ekbert; Schönfelder, Gert: Sensoren in Wissenschaft und Technik; Funktionsweise und Einsatzgebiete; 2. Auflage; Springer Vieweg; 2018</li> </ul>



<b>MEC2153 – Sensorsystemtechnik</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul, Steffen und Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 2; Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen; 2. Auflage; Springer Vieweg; 2019</li> <li>• Stiny, Leonhard: Passive elektronische Bauelemente; Aufbau, Funktion, Eigenschaften, Dimensionierung und Anwendung; 3. Auflage; Springer Vieweg; 2019</li> <li>• Bernstein, Herbert: Messelektronik und Sensoren; Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung; Springer Vieweg; 2014</li> <li>• Niebuhr, Johannes; Lindner, Gerhard: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg-Industrieverlag München, 6. Aufl. 2011</li> <li>• Schaumburg, Hanno: Sensoren (Werkstoffe und Bauelemente), Band 3. Teubner Stuttgart 1992</li> <li>• Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik; 6. Auflage; Hanser-Verlag München; Wien, 6. Aufl. 1995</li> </ul>
Letzte Änderung	10.02.2022

<b>EEN3031 – Höhere Regelungstechnik</b> <b>EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Stefan Hillenbrand
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Modul Regelungstechnik
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u></p> <p>Die Automatisierungstechnik nimmt in der Mechatronik eine zentrale Rolle ein, da sie das Zusammenwirken der mechanischen, elektronischen und informationstechnischen Teilsysteme steuert. Aufbauend den Grundlagen der Automatisierungstechnik aus den Modulen Steuerungstechnik und Regelungstechnik sollen im Modul Höhere Regelungstechnik weitere Reglerentwurfverfahren eingeführt sowie Möglichkeiten zur Realisierung der Regler am technischen System vorgestellt werden.</p> <p>Für die Verbindung zwischen dem mechanischen und elektronischen bzw. informationsverarbeitenden Teilsystem werden in der Mechatronik häufig elektrische Stellantriebe eingesetzt. Die Regelung elektrischer Antriebe soll daher – neben weiteren Systemen – sowohl in der Vorlesung als auch im Labor ein wichtiges und umfassend diskutiertes Anwendungsbeispiel sein.</p> <p>Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Erfahrungen zu den modernen Methoden des Rapid Control Prototyping, mit dem die in Theorie und Simulation entworfenen Regelungen sehr schnell implementiert werden können.</p> <p>Die praktische Umsetzung der in der Vorlesung vermittelten Theorie erfolgt im zugehörigen Labor. Die Studierenden lernen den Entwicklungsprozess mit modernen Reglerentwurfswerkzeugen kennen und erstellen am Beispiel der Regelung der Position der Kugel auf einer Wippe Regelungen sowohl für den elektrischen Stellantrieb als auch für die Positionierung der Kugel und setzen diese schließlich in ein lauffähiges System um.</p> <p>Mit den durch das Modul Höhere Regelungstechnik aufbauend auf dem Modul Regelungstechnik vermittelten Kenntnissen und Erfahrungen sollen die Studierenden in der Lage sein, in der Mechatronik häufig vorkommende Aufgaben der Regelungstechnik zu bearbeiten. Gleichzeitig soll die Grundlage für das Erarbeiten weiterer Methoden der Regelungstechnik im Beruf oder bei einem Masterstudium geschaffen werden.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige in der Praxis häufig eingesetzte Reglerstrukturen wie die Kaskadenregelung,</li> </ul>

<b>EEN3031 – Höhere Regelungstechnik</b> <b>EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Regelungen für die Geschwindigkeit und Position elektrischer Stellantriebe entwerfen,</li> <li>• können Regelungen mit dem Frequenzkennlinienverfahren entwerfen,</li> <li>• können instabile Regelstrecken mit dem Wurzelortskurvenverfahren stabilisieren,</li> <li>• wissen, wie die kontinuierlich entworfenen Regler mit einem Digitalrechner realisiert werden können und kennen die dabei möglichen Probleme und</li> <li>• kennen die Grundlagen des Rapid Control Prototyping durch automatische Codeerzeugung aus MATLAB/Simulink.</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Höhere Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzkennlinienverfahren                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frequenzgang</li> <li>- Bode-Diagramme</li> <li>- Nyquist-Kriterium</li> <li>- Reglerentwurf</li> </ul> </li> <li>• Wurzelortskurvenverfahren                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktionsregeln</li> <li>- Stabilitätsuntersuchung</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der zeitdiskreten Regelung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitale Realisierung von Reglern</li> <li>- Diskretisierung des Streckenmodells</li> <li>- Analyse zeitdiskreter Regelkreise</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Labor Höhere Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Reglerrealisierung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglerentwurf für Geschwindigkeit und Drehrate eines Roboters</li> <li>- Simulation der Regelung</li> <li>- Zugriff auf Aktoren und Sensoren aus Simulink</li> <li>- Reglerprogrammierung durch automatische Codeerzeugung aus MATLAB/Simulink</li> </ul> </li> <li>• Versuch 2: Regelung elektrischer Antriebe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbildung</li> <li>- Kaskadenregelung</li> <li>- Reglerentwurf mit verschiedenen Verfahren</li> <li>- Simulation</li> <li>- Umsetzung der Regelung durch Parametrierung eines Motion Controllers</li> </ul> </li> <li>• Versuch 3: Regelung der Position einer Kugel auf einer Wippe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbildung und Simulation der Strecke</li> <li>- Reglerentwurf durch Einsatz des Wurzelortskurvenverfahrens mit MATLAB</li> <li>- Erprobung der Regelung in der Simulation</li> <li>- Umsetzung des Reglers durch Parametrierung eines SPS-Reglermoduls</li> </ul> </li> </ul>
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium:</u> 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 20 Studierende

<b>EEN3031 – Höhere Regelungstechnik</b> <b>EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor</b>	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Föllinger, Otto: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Hüthig Verlag Heidelberg, 12. Auflage 2016</li> <li>• Lunze, Jan: Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 11. Auflage 2016</li> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik I. Vieweg+Teubner Verlag, 15. Auflage 2008</li> <li>• U. Probst: Servoantriebe in der Automatisierungstechnik, Springer Verlag, 2. Auflage 2016</li> <li>• D. Schröder: Elektrische Antriebe – Regelung von Antriebssystemen, Springer Verlag, 4. Auflage, 2015</li> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	17.07.2019

## Entwurf eingebetteter Systeme

<b>CEN2121 – Hardwarebeschreibungssprachen</b> <b>CEN2122 – Labor Hardwarebeschreibungssprachen</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Credits	5 Credits
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul Digital-technik
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, digitale Schaltungen in der Sprache VHDL zu beschreiben und am Rechner zu simulieren. Sie verstehen die Abläufe bei der Logiksynthese und können konkrete Aufgabenstellungen mit programmierbaren Logikbausteinen realisieren.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen den grundsätzlichen Ablauf des rechnergestützten Entwurfs,</li> <li>• lernen den Aufbau von programmierbaren Logikbausteinen kennen,</li> <li>• lernen Elemente der Sprache VHDL, mit denen sie Schaltnetze und Schaltwerke beschreiben können,</li> <li>• verstehen die Bedeutung einer Testbench und können diese in VHDL implementieren,</li> <li>• können konkrete Aufgabenstellungen modellieren, simulieren und mit programmierbaren Logikbausteinen realisieren.</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Hardwarebeschreibungssprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von digitalen Schaltungen</li> <li>• Struktur- und Verhaltensbeschreibung</li> <li>• Sprachelemente in VHDL</li> <li>• Parallele und sequentielle Anweisungen</li> <li>• Beschreibung von Signalverläufen</li> <li>• Beschreibung von kombinatorischer und sequentieller Logik</li> <li>• Parametrisierung von VHDL-Modellen</li> </ul> <p><u>Labor Hardwarebeschreibungssprachen:</u> Entwurf von digitalen Schaltungen mit VHDL in einem programmierbaren Baustein</p>
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium:</u> 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)  <u>Eigenstudium:</u> 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>

<b>CEN2121 – Hardwarebeschreibungssprachen</b> <b>CEN2122 – Labor Hardwarebeschreibungssprachen</b>	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehmann, Gunther; Wunder, Bernhard; Selz, Manfred: Schaltungsdesign mit VHDL: Synthese, Simulation und Dokumentation digitaler Schaltungen. Franzis-Verlag Poing 1994</li> <li>• Ashenden, Peter J.: The designer's guide to VHDL. Morgan Kaufman Publishers Inc. San Francisco Calif. 1996</li> <li>• Smith, Michael John Sebastian: Application-specific integrated circuits. Addison-Wesley Reading Mass. 1997</li> <li>• Reifschneider, Norbert: CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden. Prentice Hall München 1998</li> <li>• Pernards, Peter: Digitaltechnik. Hüthig Verlag Heidelberg 1992</li> <li>• Urbanski, Klaus; Voitowitz, Roland: Digitaltechnik: Ein Lehr- und Übungsbuch. BI-Wissenschaftsverlag Mannheim Leipzig Wien Zürich 1993</li> <li>• Lichtberger, Bernhard: Praktische Digitaltechnik. Hüthig Verlag Heidelberg 1992</li> <li>• Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und System. C. Oldenbourg Verlag München 2006</li> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	01.10.2020

<b>CEN2061 – Digitale Systeme/ Rechnerarchitekturen</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (Modulklausur mit Digitale Systeme/Mikroelektronik)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem 1. Studienabschnitt
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden verstehen Rechnerarchitekturen und deren Leistungsbewertung und -steigerung.  <u>Lernziele:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen der CMOS-Schaltungstechnik</li> <li>• können kombinatorische und sequentielle Schaltungen in CMOS-Technik entwickeln</li> <li>• verstehen den Aufbau von Matrixspeichern</li> <li>• kennen und verstehen den Aufbau von programmierbaren Bausteinen</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Rechner</li> <li>• Leistungsbewertung von Rechnern</li> <li>• Instruktionssatzarchitekturen</li> <li>• Pipelining</li> <li>• Speichersysteme, Cache</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur aus Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen und Digitale Systeme/Mikroelektronik
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hennessy, John L.; Patterson, David A.: Computer Architecture – A Quantitative Approach. Elsevier Amsterdam, Heidelberg u.a. 4. ed. 2008</li> <li>• Flik, Thomas; Liebig, Hans: Mikroprozessortechnik. Springer Berlin, Heidelberg u.a., 3. Aufl. 1990</li> <li>• Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und SystemC. Oldenbourg Verlag München 2006</li> <li>• Giebel, Thomas: Grundlagen der CMOS-Technologie. Stuttgart u.a. 2002</li> </ul> Skripte des Moduls
Letzte Änderung	07.03.2022

<b>CEN2064 – Digitale Systeme/ Mikroelektronik</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (Modulklausur mit Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem 1. Studienabschnitt
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden verstehen Rechnerarchitekturen und deren Leistungsbewertung und -steigerung. <u>Lernziele:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen der CMOS-Schaltungstechnik</li> <li>• können kombinatorische und sequentielle Schaltungen in CMOS-Technik entwickeln</li> <li>• verstehen den Aufbau von Matrixspeichern</li> <li>• kennen und verstehen den Aufbau von programmierbaren Bausteinen.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der CMOS-Schaltungstechnik</li> <li>• Kombinatorische CMOS-Schaltungen</li> <li>• Sequentielle CMOS-Schaltungen</li> <li>• MOS-Halbleiterspeicher</li> <li>• Programmierungstechnologien von MOS-PLDs</li> <li>• SPLD/CPLD-Architekturen</li> <li>• FPGA-Architekturen</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur aus Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen und Digitale Systeme/Mikroelektronik
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hennessy, John L.; Patterson, David A.: Computer Architecture – A Quantitative Approach. Elsevier Amsterdam, Heidelberg u.a. 4. ed. 2008</li> <li>• Flik, Thomas; Liebig, Hans: Mikroprozessortechnik. Springer Berlin, Heidelberg u.a., 3. Aufl. 1990</li> <li>• Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und System. C. Oldenbourg Verlag München 2006</li> <li>• Giebel, Thomas: Grundlagen der CMOS-Technologie. Stuttgart u.a. 2002</li> <li>• Skripte des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	07.03.2022



<b>CEN3096 – Eingebettete Betriebssysteme</b> <b>CEN3097 – Labor Eingebettete Betriebssysteme</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 3 SWS Labor: 2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u>            Die Studierenden vertiefen die Betriebssystemkenntnisse aus dem Grundstudium und erweitern diese Kenntnisse im Hinblick auf Echtzeitanwendungen. Sie lernen, die Konzepte im Umfeld eingebetteter Systeme anzuwenden. Sie entwickeln die Fähigkeit zum vernetzten Denken weiter und können unterschiedliche Disziplinen (Hardware und Softwareentwicklung) miteinander verknüpfen.</p> <p><u>Lernziele:</u>            Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die speziellen Anforderung an Betriebssystemsoftware im Zusammenhang mit eingebetteten Systemen zu verstehen,</li> <li>• gewinnen einen Überblick mit ausgewählten Detailkenntnissen über die gängigen Betriebssysteme im Embedded Bereich,</li> <li>• lernen die Anwendung von Echtzeitbetriebssystemen an Hand eines ausgewählten Betriebssystems und</li> <li>• sind in der Lage, Kernelmodule zur Ansteuerung von Hardware zu entwickeln und diese in ein Embedded Linux-System einzubinden.</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Eingebettete Betriebssysteme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Grundlagen von Betriebssystemen</li> <li>• Komponenten von Eingebetteten Systemen</li> <li>• Beispiele eingebetteter Betriebssysteme</li> <li>• Echtzeitbetriebssysteme</li> <li>• Ausgewählte Spezialthemen in Software und Hardware (Interprozesskommunikation, Pipes, Sockets, Shared Memory, virtueller Speicher, USB)</li> <li>• Weiterführende Themen (Virtualisierung, Hypervisor, Sicherheit in eingebetteten Systemen, Laufzeitanalyse in der Softwareentwicklung)</li> </ul> <p><u>Labor eingebettete Betriebssysteme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen unter dem Echtzeitbetriebssystem Keil CMSIS-RTOS RTX (Hardware: Cortex M0 auf uC NUC130)</li> <li>• Entwicklung von Kernelmodulen unter Linux (Hardware: Zynqberry Board von Trenc mit SOC Zynq 7010 von Xilinx)</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)</p>

<b>CEN3096 – Eingebettete Betriebssysteme</b> <b>CEN3097 – Labor Eingebettete Betriebssysteme</b>	
	<u>Eigenstudium</u> : 45 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating Systems Design And Implementation 3rd Ed., Andrew Tanenbaum &amp; Albert Woodhul, Pearson Education 2009</li> <li>• Understanding The Linux Kernel, 3rd Ed., Daniel Bovet &amp; Marco Cesati, O'Reilly 2005</li> <li>• Linux Gerätetreiber, 2. Ausgabe, Alessandro Rubini &amp; Jonathan Corbet, O'Reilly 2002</li> <li>• Linux Device Drivers, 4. Ausgabe, Jessica McKellar &amp; Alessandro Rubini &amp; Jonathan Corbet &amp; Greg Kroah-Hartman, O'Reilly 2013</li> <li>• Building Embedded Linux Systems 2nd Ed., Karim Yaghmour, O'Reilly 2008</li> <li>• Essential Linux Device Drivers, Sreekrishnan Venkateswaran, Prentice Hall 2009</li> <li>• Linux-Treiber entwickeln, 2. Auflage, Jürgen Quade &amp; Eva-Katharina Kunst, dpunkt-Verlag 2006</li> <li>• Embedded Linux Primer 2nd Ed., Christopher Hallinan, Prentice Hall 2010</li> </ul> Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	01.10.2020

## Informations- und Kommunikationstechnik

<b>EEN2171 – Signale und Systeme</b> <b>EEN2172 – Signale und Systeme Labor</b>	
Verantwortlicher	Signale und Systeme: Prof. Dr.-Ing. Benno Dömer Signale und Systeme Labor: Prof. Dr.-Ing. Stefan Kray
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Werkzeuge der Signalverarbeitung und Systemtheorie nehmen in den Ingenieurwissenschaften eine zentrale Rolle ein, da sie die Grundlagen sowohl für die Auswertung von Messsignalen als auch für die Steuerung und Regelung von Systemen bilden. In Ergänzung zu dem in "Grundlagen der Signalverarbeitung" erworbenen Basiswissen werden Kompetenzen und Wissen vertieft und um für die Ingenieurpraxis relevante Felder ergänzt, wie die Behandlung stochastischer Signale, Korrelationsfunktionen und verschiedene implementierungsrelevante Aspekte der Digitaltechnik. Die Studierenden erlernen den Umgang mit den mathematischen Werkzeugen der Systemtheorie und können diese auf praktische Probleme anwenden.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die Eigenschaften linearer zeitinvarianter Systeme,</li> <li>• verstehen die mathematischen Hintergründe des Themengebietes,</li> <li>• können Aufgabenstellungen mittlerer Komplexität des Aufgabengebietes verstehen und selbstständig lösen,</li> <li>• lernen ihre eigenen Lösungen zu analysieren und bewerten diese in Bezug auf deren Richtigkeit und Vollständigkeit,</li> <li>• kennen die Grundprinzipien der digitalen Filterung im Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>• kennen die Unterschiede zwischen stochastischen und deterministischen Signalen und die Grundbegriffe in der Beschreibung und Behandlung stochastischer Prozesse und</li> <li>• können LTI-Systemreaktionen auf ausgewählte stochastische Signale berechnen.</li> </ul>
Inhalte	<u>Vorlesung Signale und Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Signalverarbeitung</li> <li>• Lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• Faltung</li> </ul>

<b>EEN2171 – Signale und Systeme</b> <b>EEN2172 – Signale und Systeme Labor</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrelationsfunktionen</li> <li>• Stochastische Prozesse</li> <li>• Digitale Signalverarbeitung</li> <li>• Diskrete zeitinvariante Systeme</li> <li>• Digitale Filter</li> <li>• Diskrete Fouriertransformation</li> </ul> <p><u>Labor Signale und Systeme:</u>                      Einstieg in die digitale Signalverarbeitung mit Hilfe von MATLAB</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Audiodaten</li> <li>• Signalgenerierung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laden, Generieren, Ausgeben von Audiodateien</li> <li>- Blockweise Wiedergabe</li> <li>- Fadeln</li> </ul> </li> <li>• Mittelungsfilter                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie, Funktionsweise, Anwendung</li> <li>- Filterung im Zeitbereich</li> </ul> </li> <li>• Digitale Filter                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchungen mit MATLAB</li> <li>- Filterung von Audiosignalen</li> <li>- Bode-Diagramme analysieren und verstehen</li> </ul> </li> <li>• DFT/FFT                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fouriertransformation digitaler Signale</li> <li>- Abtastung und Fouriertransformation</li> </ul> </li> </ul>
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)  <u>Eigenstudium:</u> 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grünigen, Daniel Ch. von: Digitale Signalverarbeitung: Mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München, 4. Aufl. 2008</li> <li>• Frey, Thomas; Bossert, Martin: Signal- und Systemtheorie. Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2. Aufl. 2009</li> <li>• Enden, Ad W. M. van den; Verhoeckx, Niek A. M.: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg Verlag Wiesbaden 1990</li> <li>• Bäni, Werner: Wavelets: Eine Einführung für Ingenieure. Oldenbourg Verlag München Wien, 2. Aufl. 2005</li> </ul> <p>Skripte und Laboranleitungen des Moduls</p>
Letzte Änderung	09.03.2022

<b>EEN3102 – Übertragungstechnik</b> <b>EEN3104 – Übertragungstechnik Labor</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Credits	5 Credits (Vorlesung: 4 Credits, Labor: 1 Credit)
SWS	Vorlesung: 3 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts sowie aus den Modulen der Mathematik und Grundlagen der Signalverarbeitung
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden der Nachrichtenübertragung. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Übertragungsverfahren zu bewerten und zu beurteilen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen grundlegende Begriffe der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung,</li> <li>• sind in der Lage, Probleme, die bei der Übertragung auf unterschiedlichen Medien auftreten, zu identifizieren,</li> <li>• können einfache Aufgaben aus den Gebieten Informationstheorie, Kanalcodierung und Quellencodierung berechnen und</li> <li>• kennen Modulationsarten sowie Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Modulationsarten.</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Übertragungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsdefinitionen, Unterscheidung Nachrichtenübertragung und Nachrichtenvermittlung</li> <li>• Betrachtung unterschiedlicher Übertragungsmedien und der auftretenden übertragungstechnischen Probleme</li> <li>• Einführung in die Informationstheorie und Quellencodierung</li> <li>• Kanalcodierungsverfahren</li> <li>• Basisbandübertragung</li> <li>• Analoge und digitale Modulationsverfahren</li> </ul> <p><u>Labor Übertragungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplitudenmodulation</li> <li>• Nachrichtencodierung</li> <li>• Digitale Modulationsverfahren</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium:</u> 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)  <u>Eigenstudium:</u> 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>

<b>EEN3102 – Übertragungstechnik EEN3104 – Übertragungstechnik Labor</b>	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roppel, Carsten: Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik: Übertragungstechnik – Signalverarbeitung – Netze. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München 2006</li> <li>• Göbel, Jürgen: Informationstheorie und Codierungsverfahren: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag Berlin Offenbach 2007</li> <li>• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik: Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung. Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 3. Aufl. 2008</li> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	01.10.2020

<b>EEN3101 – Hochfrequenztechnik</b> <b>EEN3103 – Hochfrequenztechnik Labor</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Credits	5 Credits (Vorlesung: 4 Credits, Labor: 1 Credit)
SWS	Vorlesung: 3 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts sowie vor allem aus den Modulen der Bereiche Elektrotechnik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Begriffe und Modelle der Hochfrequenztechnik, insbesondere der Hochfrequenzschaltungstechnik. Sie können diese Modelle auf einfache Problemstellungen anwenden. Sie kennen und verstehen die Eigenschaften von elektronischen Bauteilen bei hohen Frequenzen und Anwendungsbeispiele in Hochfrequenzschaltungen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben Kenntnisse von Anwendungsgebieten der Hochfrequenztechnik,</li> <li>• kennen und verstehen grundlegende Hochfrequenzeffekte,</li> <li>• verstehen Schwingkreise als Schaltungselemente und können diese anwenden,</li> <li>• verstehen weitere konzentrierte Bauelemente in der Hochfrequenztechnik und können diese anwenden.</li> <li>• kennen und verstehen das Modell der Hochfrequenzleitung und der Leistungswellenbeschreibung und</li> <li>• können Hochfrequenzleitungen und Streuparameter in der Schaltungstechnik anwenden.</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Hochfrequenztechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzbereiche und Anwendungen</li> <li>• Schwingkreise, Anpassschaltungen und Filter</li> <li>• Beschreibung und Eigenschaften von Hochfrequenzleitungen, Reflexionsfaktor und Smith-Diagramm</li> <li>• Beschreibung von Mehrporten durch Streuparameter</li> <li>• Leitungen als Schaltelemente</li> <li>• Konzentrierte Bauelemente bei hohen Frequenzen</li> <li>• Akustoelektrische Hochfrequenzbauelemente</li> </ul> <p><u>Labor Hochfrequenztechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochfrequenzleitung und Smith-Diagramm</li> <li>• Frequenzmischung und Spektrumsanalyse</li> <li>• Leitungsresonator und Netzwerkanalyse</li> </ul>

<b>EEN3101 – Hochfrequenztechnik</b> <b>EEN3103 – Hochfrequenztechnik Labor</b>	
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zimmer, Gernot: Hochfrequenztechnik: Lineare Modelle. Springer Verlag Berlin Heidelberg 2000</li> <li>• Zinke, Otto; Brunswig, Heinrich: Hochfrequenztechnik (2 Bände), Springer Verlag Berlin Heidelberg</li> <li>• Meinke, Hans Heinrich; Gundlach, Friedrich-Wilhelm: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik (3 Bände), Springer Verlag Berlin Heidelberg</li> <li>• Voges, Edgar: Hochfrequenztechnik, Hüthig Verlag Heidelberg</li> <li>• Hoffmann, Michael H.W.: Hochfrequenztechnik: Ein systemtheoretischer Zugang. Springer Verlag Berlin Heidelberg u.a.1997</li> <li>• Skripte und Laboranleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	01.10.2020



## Künstliche Intelligenz

<b>Programmieren im Bereich KI: CEN2203 – Programmieren in Python</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Stefan Kray
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/PLL/PLR/PLP
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse Informatik und der Programmierung (Matlab, C oder andere Sprache). Rechner/ Laptop mit Möglichkeit zur Python-Installation (bevorzugt Windows).
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden lernen den Einsatz der weit verbreiteten Programmiersprache „Python“. Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen von Python sowie Umgang mit (numerischen) Daten. Die Studierenden lernen im Wechsel neue Inhalte und wenden das erlernte am Rechner unmittelbar an.  <u>Lernziele:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Programmierkonzepte in Python</li> <li>• Kontrollstrukturen, Schleifen, Funktionen, Objektorientierung</li> <li>• Besonderheiten von Python</li> <li>• Umgang mit Daten</li> <li>• Effiziente Verarbeitung von numerischen Daten</li> <li>• Datenaustausch, Laden und Speichern von Daten</li> <li>• Drittpakete in Python anwenden</li> <li>• Verarbeiten von Bildern</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Python-Programmierung</li> <li>• Numerische Daten und Bilder einlesen und verarbeiten</li> <li>• Numerische Programmierung mit NumPy</li> <li>• Umgang mit multidimensionalen Arrays</li> <li>• Darstellung mit Matplotlib</li> <li>• Daten filtern und transformieren</li> <li>• Weitere Pakete und Module anwenden</li> <li>• High-Level Scientific Toolkit „SciPy“</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung.
Geplante Gruppengröße	maximal 21 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sweigart, AI, „Automate the Boring Stuff with Python“, No Starch Press</li> </ul>

<b>Programmieren im Bereich KI: CEN2203 – Programmieren in Python</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bernd Klein, Numerisches Python: Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas, Hanser Verlag</li><li>• Numpy User Guide, <a href="http://numpy.org">numpy.org</a>; SciPy Tutorial, <a href="http://scipy.org">scipy.org</a></li><li>• Skripte und Anleitungen des Moduls</li></ul>
Letzte Änderung	25.11.2021

<b>Anwendung der KI: MED3255 – KI-basierte Bildverarbeitung</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Sascha Seifert
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 6. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/PLL/PLR/PLP
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse Informatik und Programmierung
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u>            Bildverarbeitungsprobleme werden heute zunehmend mit Methoden der Künstlichen Intelligenz gelöst. Hier haben sich tiefe neuronale Netze (Deep Learning) etabliert, da sie dem menschlichen Sehen vergleichbare Leistungen vollbringen können (z.B. Gesichtserkennung). Nach einer Abgrenzung zur klassischen Bildverarbeitung werden Grundlagen von faltungsneuronalen Netzen, sowie deren Programmierung gegeben. Danach werden die Qualität und Optimierung der Netze behandelt sowie moderne Netz-Architekturen vorgestellt.</p> <p><u>Lernziele:</u>            Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Unterschied zwischen klassischen und KI-basierten Bildverarbeitungsmethoden,</li> <li>• können eine einfache Bildverarbeitungsaufgabe mit Hilfe eines selbsterstellten faltungsneuronalen Netzes lösen,</li> <li>• können die Qualität der Bildverarbeitungslösung beurteilen und gezielt Optimierungen vornehmen,</li> <li>• verstehen moderne Netz-Architekturen und können diese mittels Transfer-Learning auf komplexe neue Probleme anwenden.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Künstliche Intelligenz in der Bildverarbeitung</li> <li>• Anwendungen und Problemklassen</li> <li>• Programmierung neuronaler Netze</li> <li>• Modellerstellung: Datengewinnung, Training, Optimierung, Anwendung</li> <li>• Netzarchitekturen und Transfer-Learning</li> <li>• Spezifische Anwendungen (Bildgenerierung, Fachdomänen) und aktuelle Trends</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)  <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung.
Geplante Gruppengröße	ca. 20 Studierende

<b>Anwendung der KI: MED3255 – KI-basierte Bildverarbeitung</b>	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Görz, Günther; Schmid, Ute; Braun, Tanya (2021): Handbuch der Künstlichen Intelligenz. De Gruyter Oldenbourg. <a href="https://www.degruyter.com/isbn/9783110659948">https://www.degruyter.com/isbn/9783110659948</a></li> <li>• Deru, Matthieu (2020): Deep Learning mit TensorFlow, Keras und TensorFlow.js. Rheinwerk Verlag. <a href="http://d-nb.info/1201938651/04">http://d-nb.info/1201938651/04</a>.</li> <li>• Chollet, François (2018): Deep Learning mit Python und Keras. Das Praxis-Handbuch vom Entwickler der Keras-Bibliothek. Online: <a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6155140">https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6155140</a></li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls</li> </ul>
Letzte Änderung	24.02.2022

## Optische Technologien

<b>Grundlagen optischer Technologien: EEN3237 – Strahlenoptische Instrumente</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK
Lehrsprache	Deutsch (Videodemonstrationen teils in Englisch)
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung / Videodemonstrationen
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben ein tieferes Verständnis von den strahlenoptischen Eigenschaften von Licht. Aus dem Verhalten von Licht an Grenzflächen werden die Grundlegenden Eigenschaften erarbeitet und dann auf Einzellinsen angewendet (Abbildungsgleichung, Abbildungsmaßstab, Linsenmacherformel, Vorzeichenkonvention, Objekt- und Bildlage). Darauf aufbauende werden einfache Linsensysteme (Zweilinser) für einfache optische Systeme wie Kamera, Fernrohr oder Lupe berechnet. Entstehende Bildfehler, deren Entstehung und Vermeidung wird diskutiert. Abschließend werden einige wichtige optische Instrumente beschrieben und mittels der Software ZEMAX designed.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierende lernen die Grundgleichungen und Konzepte zur Berechnung (design) von wichtigen strahlenoptischen Instrumenten kennen und benutzen. Basierend auf diesen Methoden werden wichtige mehrlinsige strahlenoptische Instrumente verstanden. Die in der Industrie häufig benutzte Software ZEMAX (strahlenoptische Design Software) lernen die Studierenden in Grundzügen kennen und Anwenden. Damit sind die Studierenden gut gerüstet für strahlenoptische Anwendungen und Instrumente in der Medizintechnik, Mechatronik, Optik, Elektrotechnik/Informationstechnik, Maschinenbau und Technische Informatik.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Licht als Welle und als Strahl, geradlinige Lichtausbreitung, Licht trifft auf Grenzfläche zweier Dielektrika:</li> <li>• Fermatsches Prinzip: Brechungsgesetz und Reflexionsgesetz</li> <li>• Dispersion</li> <li>• Fresnelsche Formeln, Lichtbrechung</li> <li>• Reflexion am Prisma, Prisma und Messung der Brechzahl</li> <li>• Kugelfläche, Abbildungsgleichung, Abbildungsmaßstab, reelles und virtuelles Bild</li> <li>• Linse (= 2 Kugelflächen): Abbildungsgleichung, Abbildungsmaßstab, Linsenmacherformel, Vorzeichenkonvention, Objekt- und Bildlage</li> <li>• Blenden: Eintritts- und Austrittspupille, Blendenzahl (F#)</li> <li>• Abbildungsfehler: monochromatische und chromatische sowie deren Kompensation, Abbezahl</li> </ul>

<b>Grundlagen optischer Technologien: EEN3237 – Strahlenoptische Instrumente</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Instrumente: Menschliches Auge, Lupe, Vergrößerung Fernrohr</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)  <u>Eigenstudium</u>: 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eugene Hecht: Optik, Oldenbourg Verlag, München, 1999</li> <li>• L. Bergmann und C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. III Optik, de Gruyter</li> <li>• Herbert Gross (Hrsg.): Handbook of Optical Systems, Vol. 1-4, Wiley-VCH 2005</li> <li>• F. Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer Verlag, 2005</li> <li>• Naumann, Schröder, Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, Hanser Verlag, 2014</li> <li>• Heinz Haferkorn: OPTIK, Wiley-VCH, 2003</li> </ul>
Letzte Änderung	27.03.2017

<b>Grundlagen optischer Technologien: EEN3238 – Wellenoptische Komponenten und Anwendungen</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK
Lehrsprache	Deutsch (Videodemonstrationen teils in Englisch)
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung / Videodemonstrationen
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben ein tieferes Verständnis von den wellenoptischen Eigenschaften von Licht. Die Anwendungen sind z.B. Interferometer zur höchstgenauen Messung der Oberflächenrauigkeit und Abständen, Diffraktive Optische Elemente, Monochromatoren zur Erzeugung einwelligen Lichtes, Interferenzfilter und z.B. der (longitudinale) Laserresonator für Laseranwendungen. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Wellenoptik und deren praktische Anwendung. Praxisnähe wird mittels Videodemonstrationen (= wellenoptische Experimente) erzeugt und vertieft die theoretischen Grundlagen. Somit könne die Studierenden wellenoptische Komponente benutzen, praktisch anwenden und theoretisch beschreiben. Dies wird in der Medizintechnik, der Elektrotechnik/Informationstechnik, der Technische Informatik sowie der Mechatronik verwendet. Die Studierenden können dies Wissen später direkt in der Industrie anwenden und umsetzen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Licht als Welle</li> <li>• Licht elektromagnetisch beschrieben: Maxwellsche Gleichungen, Licht trifft auf Grenzfläche zweier Dielektrika (Brechungsgesetz und Reflexionsgesetz, Fresnelsche Formeln)</li> <li>• Interferenz von Lichtwellen: Zweistrah-Interferenz und Interferometer Vielstrahl-Interferenz am Beispiel Fabry-Perot-Resonator</li> <li>• Beugung von Licht: Fresnel- und Fraunhofer Beugung Beugung am Spalt, am Gitter, an runder Öffnung an Anwendungen</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eugene Hecht: Optik, Oldenbourg Verlag, München, 1999</li> <li>• Arnold Sommerfeld: Optik, Verlag Harri Deutsch, 1989.</li> <li>• Max Born: Optik, Verlag Julius Springer, Berlin, 1933.</li> </ul>

<b>Grundlagen optischer Technologien: EEN3238 – Wellenoptische Komponenten und Anwendungen</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• F. Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer Verlag, 2005</li><li>• M. Born und E. Wolf: Principles of Optics, University Press Cambridge, 1999 (7th ed.)</li></ul>
Letzte Änderung	27.03.2017



<b>Anwenden optischer Technologien: EEN3239 – Faseroptik für Ingenieure</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK
Lehrsprache	Deutsch (Videodemonstrationen teils in Englisch)
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung / Videodemonstrationen
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben ein tieferes Verständnis von den Eigenschaften von Licht für die Anwendung Faseroptik in der Medizintechnik, Bildgebung, Nachrichtenübertragung und Lichtführung. Die Studierenden erlernen die Bedingungen der Lichteinkopplung in Glasfasern, der Lichtauskopplung sowie der Lichtführung in Glasfasern mit ihren seltsamen Effekten. Somit können die Studierenden die Komponente Glasfaser benutzen, praktisch anwenden und theoretisch beschreiben. Dies wird z.B. bei Endoskopen in der Medizintechnik, bei Glasfasern für die höchstgeschwindigkeits-Datenübertragung (Elektrotechnik/Informationstechnik/Technische Informatik) sowie zur Bildgebung in mechatronischen Systemen verwendet. Die Studierenden können dies Wissen später direkt in der Industrie anwenden und umsetzen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechungs- und Reflexionsgesetz: Totalreflexion als Grundlagen der Strahlführung in Lichtwellenleitern</li> <li>• Kurze Einführung in die Maxwellschen Gleichung, Licht als Welle, Fresnelgleichungen</li> <li>• Der planare Filmwellenleiter als Basis für den faseroptischen Wellenleiter</li> <li>• Arten von Fasern: Stufenprofil-, Gradienten-, Multimode-, Monomode-Fasern</li> <li>• Der faseroptische Wellenleiter</li> <li>• Einkopplung und Auskopplung in die Faser</li> <li>• Weitere Eigenschaften der faseroptischen Wellenleiter: Dämpfung und Dispersion</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eugene Hecht: Optik, Oldenbourg Verlag, München, 1999</li> <li>• Walter Helein: Grundlagen der faseroptischen Übertragungstechnik, Teubner Verlag, 1985</li> <li>• S. Ramo, J. Whinnery, T. van Duzer: Fields and Waves in Communication Electronics, 3rd ed., John Wiley, 1994</li> </ul>

<b>Anwenden optischer Technologien: EEN3239 – Faseroptik für Ingenieure</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• B. E. Saleh und M. C. Teich: Fundamentals of Photonics, John Wiley &amp; Sons, 1991</li><li>• A. Ghatak und K. Thyagarajan: Introduction To Fiber Optics, Cambridge University Press, 1998</li></ul>
Letzte Änderung	27.03.2017

<b>Anwenden optischer Technologien: EEN3234 – Licht- und Beleuchtungstechnik</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<u>Lernziele:</u> Die Studierenden sind mit den lichttechnischen und beleuchtungstechnischen Grundbegriffen vertraut und können beleuchtungstechnische Basisberechnungen durchführen. Sie haben einen Einblick in die professionelle (PC-gestützte) Auslegung von Außen- und Innenbeleuchtungsanlagen erhalten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsfelder der Licht- und Beleuchtungstechnik</li> <li>• Lichttechnische und beleuchtungstechnische Grundgrößen und deren physikalische</li> <li>• Zusammenhänge, Photometrische Gesetze</li> <li>• Farbe und Farbwiedergabe in der Beleuchtungstechnik</li> <li>• Messmethoden von Licht und Farbe für die Beleuchtungstechnik</li> <li>• Einführung in die Auslegung von lichttechnischen Anlagen im Außen- und Innenbereich</li> <li>• Einführung in Softwareprogramme zur Unterstützung der lichttechnischen Auslegung</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur bzw. mündliche Prüfung.
Geplante Gruppengröße	ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	04.10.2016

<b>Displays: EEN3241 – Elektronische Displays: Systeme und Interfaces</b>	
Verantwortlicher	Prof. Dr. Karlheinz Blankenbach
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Klausur / Projekt; 60 Min.
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: keine Die Veranstaltungen „Elektronische Displays: Systeme und Interfaces“ und „Elektronische Displays: Messtechnik und LCD“ sind nicht aufeinander aufbauend und können einzeln sowie in beliebiger Reihenfolge gehört werden.
Lehrform	Vorlesung inkl. Übungen (Case Studies) sowie Laborexperimente
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erhalten Einblick in die Grundbegriffe, Prinzipien und Auslegungskriterien von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronischen Displays,</li> <li>• Embedded Systems mit Displays,</li> <li>• LCDs und</li> <li>• OLEDs.</li> </ul> <u>Lernziele:</u> Die Studierenden lernen, aufbauend auf Vorlesungen zu Mikrocontroller, Elektronik und Informatik, die Grundprinzipien elektronischer Displays in Embedded Systemen kennen sowie LCDs und OLEDs. Dabei wird das erworbene Grundlagenwissen auf diese Gebiete transferiert. Mit dem erworbenen Wissen erlangen die Studierenden auf den behandelten Gebieten Problemlösungskompetenz für industrielle Fragestellungen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist ein Display?</li> <li>• Display-Marktübersicht</li> <li>• Systemdesign Mikrocontroller – Display</li> <li>• Low Resolution Displays</li> <li>• Graphic Displays Systems</li> <li>• Display Interfaces</li> <li>• LCDs: Grundlagen, Ansteuerung, Aktiv-Matrix, Backlight</li> <li>• OLEDs: Grundlagen, Ansteuerung, Aktiv-Matrix</li> </ul>
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur.
Geplante Gruppengröße	ca. 10 bis 30 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.W. MacDonald, A.C. Lowe: Display Systems, Wiley, New York</li> <li>• J-H Lee, D. N. Liu, S-T Wu, Introduction to Flat Panel Displays, Wiley, New York</li> <li>• J. Chen, W. Cranton, M. Fihn (Eds.), Handbook of Visual Display Technology, Springer, Heidelberg</li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls zum Download</li> </ul>
Letzte Änderung	04.10.2016

<b>Displays: EEN3242 – Elektronische Displays: Messtechnik und LCD</b>	
Verantwortlicher	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	Klausur / Projekt; 60 Min.
Häufigkeit	
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Deutsch
Lehrsprache	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: keine Die Vorlesungen „Elektronische Displays: Systeme und Interfaces“ und „Elektronische Displays: Messtechnik und LCD“ sind nicht aufeinander aufbauend und können einzeln sowie in beliebiger Reihenfolge gehört werden.
Teilnahmevoraussetzungen	Prof. Dr. Karlheinz Blankenbach
Lehrform	Vorlesung inkl. Übungen (Case Studies) sowie Laborexperimente
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erhalten Einblick in die Grundbegriffe, Prinzipien und Auslegungskriterien von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronischen Displays</li> <li>• Embedded Systems mit Displays</li> <li>• LCDs und</li> <li>• Optischen Display-Parameter und Messtechnik,</li> <li>• Touch Screens und</li> <li>• E-Paper-Displays.</li> </ul> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden lernen, aufbauend auf Vorlesungen zu Mikrocontroller, Messtechnik, Elektronik und Informatik die Grundprinzipien elektronischer Displays kennen sowie relevanten optischen Displayparameter und deren Messtechnik; ferner auch die Grundlagen von Touchscreens und E-Paper-Displays. LCDs und OLEDs kennen. Dabei wird das erworbene Grundlagenwissen auf diese Gebiete transferiert. Mit dem erworbenen Wissen erlangen die Studierenden auf den behandelten Gebieten Problemlösungskompetenz für industrielle Fragestellungen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist ein Display?</li> <li>• Display-Marktübersicht                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optische Display-Messtechnik:</li> <li>- Photometrische Einheiten</li> <li>- Leuchtdichte, Kontrast, Graustufen</li> <li>- Farbe, Gamut, Color Management</li> <li>- Umgebungslicht</li> <li>- Lebensdauer</li> <li>- LCDs: Schaltzeit, Blickwinkel</li> </ul> </li> <li>• Touch Screens: Grundlagen, Technologien, Messtechnik</li> <li>• E-Paper: Grundlagen, Technologien, flexible Displays</li> </ul>
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)  <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)  <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>

<b>Displays: EEN3242 – Elektronische Displays: Messtechnik und LCD</b>	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur.
Geplante Gruppengröße	ca. 10 bis 30 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.W. MacDonald, A.C. Lowe: Display Systems, Wiley, New York</li> <li>• J-H Lee, D. N. Liu, S-T Wu, Introduction to Flat Panel Displays, Wiley, New York</li> <li>• J. Chen, W. Cranton, M. Fihn (Eds.), Handbook of Visual Display Technology, Springer, Heidelberg</li> <li>• Skripte und Anleitungen des Moduls zum Download</li> </ul>
Letzte Änderung	23.01.2016

## Siebtes Semester

<b>EEN4240 – Interdisziplinäre Projektarbeit</b>	
Kennziffer	EEN4240
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	6
SWS	4
Studiensemester	7. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLP
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des 1. Studienabschnitts.
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN4241 Interdisziplinäre Projektarbeit
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Projektarbeit, Kolloquium
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b></p> <p>Die Studierenden vertiefen im Rahmen der Interdisziplinären Projektarbeit ihre praktischen Fähigkeiten, sich in einem Team selbstständig in eine gegebene Aufgabenstellung einzuarbeiten und diese zielgerichtet durchzuführen. Sie stellen dazu Arbeitspläne auf, kommunizieren mit dem Betreuer und den weiteren Teammitgliedern und vertiefen so ihre Kenntnisse im Projektmanagement und der interdisziplinären Zusammenarbeit. Das ingenieurmäßige Herangehen an die Aufgabenstellung steht bei der Bearbeitung des Themas im Vordergrund und bereitet die Studierenden auf die spätere Vorgehensweise in der Industrie vor. Durch die Dokumentation und die Präsentation der Ergebnisse (Vortrag mit öffentlicher Diskussion) üben sie die Kommunikation mit einem Fachpublikum bzw. späteren Arbeitskollegen.</p> <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, komplexe und umfassende Aufgaben von besonderer Schwierigkeit selbstständig methodisch fehlerfrei zu lösen, Individuelle Schwächen werden erkannt und abgebaut. Die Fähigkeit zur kritischen Selbstreflexion wird gefördert.</p>
Inhalte	<b>Projektarbeit:</b> Je nach Thema.
Workload	Eigenstudium: 120 Stunden (Einarbeitung, Durchführung, Dokumentation, Kolloquium) und Coaching
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung der Projektarbeit sowie des Kolloquiums
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6
Letzte Änderung	19.07.2019

<b>ISS4200 – Wissenschaftliches Arbeiten</b>	
Kennziffer	ISS4200
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	12
SWS	2
Studiensemester	7. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	UPL
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	COL4999 Fachwissenschaftliches Kolloquium EEN4600 Wissenschaftliche Dokumentation ISS4220: Wissenschaftlicher Vortrag ISS4024 Allgemeinwissenschaftliches Seminar
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Kolloquium Vortrag
Ziele	<p><b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden vertiefen das wissenschaftliche Arbeiten und den fachlichen Diskurs in den Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden sind angehalten, die Vorträge und Exkursionen des Allgemeinwissenschaftlichen Seminars von Beginn des Studiums an zu besuchen, um so studienbegleitend Erfahrungen im technischen und wissenschaftlichen Austausch zu sammeln. Am Ende des Studiums sollen sich die Studierenden im Rahmen des Fachwissenschaftlichen Kolloquiums selbstständig unter wissenschaftlicher Anleitung in das Thema ihrer Abschlussarbeit einarbeiten. Aufbauend auf dem Modul Ingenieurmethoden wird die Dokumentation, die Präsentation und der wissenschaftliche Diskurs einer wissenschaftlichen Arbeit anhand des Themas der Abschlussarbeit vertieft.</p> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich aktiv an technischen und wissenschaftlichen Diskussionen beteiligen,</li> <li>• sind in der Lage, sich selbstständig in ein anspruchsvolles Thema einzuarbeiten und damit die Grundlage für Ihre Abschlussarbeit zu legen,</li> <li>• erkennen ihre Schwächen und können diese abbauen und</li> <li>• fördern ihre kritische Selbstreflexion.</li> <li>• können Ihre Arbeitsergebnisse sowohl in Textform klar nachvollziehbar dokumentieren als auch im wissenschaftlichen Diskurs vertreten.</li> </ul>
Inhalte	<p><b>Fachwissenschaftliches Kolloquium:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Einarbeitung in ein anspruchsvolles technisches Thema</li> <li>• Formulierung der Aufgabenstellung der Abschlussarbeit</li> <li>• Erarbeiten der Aufgabenpakete für die Abschlussarbeit</li> <li>• Erstellen eines Zeitplans für die Abschlussarbeit</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliche Dokumentation:</b></p>



<b>ISS4200 – Wissenschaftliches Arbeiten</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden der in der Veranstaltung „Technische Dokumentation“ sowie in der Projektarbeit erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten</li> <li>• Erstellen einer wissenschaftlichen Dokumentation</li> </ul> <p><b>Wissenschaftlicher Vortrag:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden der in der Veranstaltung „Präsentationstechnik“ sowie in der Projektarbeit erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten</li> <li>• Präsentation der Ergebnisse der Abschlussarbeit vor der Hochschulöffentlichkeit</li> <li>• Verteidigung der Arbeitsergebnisse in der Diskussion</li> </ul> <p><b>Allgemeinwissenschaftliches Seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besuch von Fachvorträgen</li> <li>• Besuch von Messen und Firmen</li> <li>• Durchführung und Leitung von Tutorien</li> </ul>
Workload	Workload: 360 Stunden (12 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 330 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung der Vorgaben der einzelnen Modulveranstaltungen.
Geplante Gruppengröße	Fachwissenschaftliches Kolloquium: 1 Wissenschaftliche Dokumentation: 1 Wissenschaftlicher Vortrag: Hochschulöffentlichkeit Allgemeinwissenschaftliches Seminar: bis ca. 70 Studierende
Literatur	<p><b>Wissenschaftliche Dokumentation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hering Heike: Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen. Springer Verlag, 8. Aufl. 2019</li> <li>• Grieb, Wolfgang: Schreiptipps für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften. VDE-Verlag, 7. Aufl. 2012</li> <li>• Rechenberg, Peter: Technisches Schreiben (nicht nur) für Informatiker. Hanser Verlag München, 3. Aufl. 2006</li> </ul>
Letzte Änderung	03.06.2019

<b>THE4998 – Bachelorthesis</b>	
Kennziffer	THE4998
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	12
Studiensemester	7. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLT
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen der Prüfungen der Studiensemester 1 – 4 sowie des Fachwissenschaftlichen Kolloquiums. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen aller Fachsemester.
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Abschlussarbeit
Ziele	<b>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</b> Die Studierenden zeigen, dass sie sich in eine komplexe Aufgabenstellung der Ingenieurwissenschaften einarbeiten und diese zielgerichtet mit ingenieurmäßigen und wissenschaftlichen Methoden bearbeiten können. Die Aufgabenstellung ergibt sich vorzugsweise aus Industriekooperationen und ist typischerweise im Bereich Entwicklung oder angewandte Forschung anzusiedeln. Die Studierenden wenden die im Studium gelernten Fähigkeiten an, um auf systematische Weise selbständig Lösungen für die Aufgabenstellung zu erarbeiten, die einer kritischen Prüfung standhalten.
Workload	Eigenstudium und Coaching: 450 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung und Abgabe der Abschlussarbeit
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 21
Geplante Gruppengröße	1
Letzte Änderung	19.07.2019